

Volume 2, Nomor 1, Juni 2014

ISSN: 2088-6179

PROSIDING **Seminar Nasional**

Malang, 14 Juni 2014

**Peluang dan Tantangan Perguruan Tinggi
Untuk Pengembangan Riset yang Berkualitas**



Universitas Kanjuruhan Malang
The Multiculture University



Universitas Kanjuruhan Malang

Jl. S. Supriadi 48 Malang (65148) Telp. (0341) 801488 Fax. (0341) 831432

Website : <http://www.unikama.ac.id> <http://lppm.unikama.ac.id>

Email : lppm@unikama.ac.id



Brilliant Bright Future

METODE VIRTUALIZATION SEBAGAI MODEL PEMBELAJARAN ROUTER MIKROTIK-OS

Yusriel Ardian

*Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kanjuruhan Malang
Email : acilnet@yahoo.com*

ABSTRAK

Virtualisasi adalah suatu konsep menjalankan suatu platform diatas platform lainnya. Platform pada umumnya mengacu pada OS (Operating System), yang berarti dengan virtualisasi dapat menjalankan suatu OS diatas OS lainnya. Dengan metode virtualisasi sangat membantu untuk dapat menggunakan suatu aplikasi yang hanya dapat dijalankan oleh platform OS tertentu, sementara komputer yang digunakan tidak support terhadap OS yang dibutuhkan. Router merupakan salah satu perangkat pada jaringan yang sangat penting komputer yang memiliki peran yang sangat penting dalam sebuah internetwork, selain sebagai pengatur jalannya paket data juga sebagai tembok keamanan dalam sebuah jaringan, akan tetapi perangkat router tidaklah murah, sehingga mahasiswa kesulitan untuk dapat mempelajarinya lebih dalam jika tidak didukung fasilitas yang memadai. Sehingga dengan metode virtualisasi ini dapat membantu proses belajar mahasiswa untuk mempelajari lebih dalam tentang materi router ini.

Metode penelitian menggunakan metode sampling, dimana untuk mengambil hasil penelitian dilakukan pengujian terhadap data-data dari hasil belajar mahasiswa. Dari hasil yang ditampilkan diatas ada peningkatan hasil rata-rata mahasiswa pada praktikum jaringan Komputer sebesar 16%. Dengan indikator tersebut menunjukkan bahwa penggunaan metode virtualization untuk praktikum matakuliah jaringan komputer dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa bidang ilmu jaringan komputer di lingkungan Fakultas Teknologi Informasi.

Kata Kunci : Jaringan, Komputer, Virtualisasi, Praktikum, Router

A. PENDAHULUAN

Institusi pendidikan sebagai lembaga pelayanan dalam pendidikan diharuskan untuk menyediakan sistem informasi yang sangat baik. Sebab kebutuhan akan informasi tidak hanya untuk kebutuhan dosen, guru, karyawan, namun pelayanan kepada mahasiswa atau siswa didik yang merupakan aset yang penting dalam mendapatkan pelayanan informasi untuk menunjang kegiatan belajar khususnya dalam hal penelitian. Kegiatan proses belajar mengajar merupakan suatu proses komunikasi ini akan berjalan dengan baik apabila ditunjang oleh ketersediaan informasi cukup, akses mendapatkan informasi mudah.

Matakuliah Jaringan Komputer merupakan matakuliah wajib yang disajikan pada semester empat di Fakultas Teknologi Informasi. Selain mengikuti matakuliah di kelas, mahasiswa wajib mengikuti kegiatan praktikum untuk meningkatkan hard skill dibidang jaringan Komputer. Saat ini laboratorium yang disediakan oleh pihak kampus belum memiliki laboratorium khusus untuk

matakuliah jaringan komputer, sehingga perangkat keras pendukung juga tidak dimiliki, padahal untuk menunjang pengetahuan hardskill mahasiswa dibidang jaringan komputer perlu perangkat hardware maupun software.

Virtualisasi adalah suatu konsep menjalankan suatu platform diatas platform lainnya. Platform pada umumnya mengacu pada OS (Operating System), yang berarti dengan virtualisasi dapat menjalankan suatu OS diatas OS lainnya. Dengan metode virtualisasi sangat membantu untuk dapat menggunakan suatu aplikasi yang hanya dapat dijalankan oleh platform OS tertentu, sementara komputer yang digunakan tidak support terhadap OS yang dibutuhkan.

Dengan konsep diatas maka diharapkan dapat mengatasi keterbatasan resource perangkat hardware maupun software, jadi meskipun secara nyata laboratorium tidak memiliki fasilitas praktikum jaringan komputer akan tetapi pelaksanaan praktikum dalam menerapkan konsep terhadap suatu perangkat jaringan dapat terlaksana

dengan baik tanpa mengurangi kualitasnya.

melihat keuntungan yang menjanjikan dari metode virtualization ini khususnya tentang aspek dan manfaatnya dalam mendukung tridharma perguruan tinggi yaitu pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, sehingga menjadi perguruan tinggi yang mempunyai lulusan yang berkualitas yang sesuai dengan kebutuhan Stakeholder, maka dengan ini digunakan sebagai bahan penelitian yaitu dengan pengembangan metode virtualization sebagai alternatif media belajar khususnya praktikum jaringan komputer pada Universitas Kanjuruhan Malang.

B. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Routing

Routing adalah proses dimana suatu router mem-forward paket ke jaringan yang dituju. Suatu router membuat keputusan berdasarkan IP address yang dituju oleh paket. Semua router menggunakan IP address tujuan untuk mengirim paket. Agar keputusan routing tersebut benar, router harus belajar

bagaimana untuk mencapai tujuan. Ketika router menggunakan routing dinamis, informasi ini dipelajari dari router yang lain. Ketika menggunakan routing statis, seorang network administrator mengkonfigurasi informasi tentang jaringan yang ingin dituju secara manual.

Proses routing yang dilakukan oleh host cukup sederhana. Jika host tujuan terletak di jaringan yang sama atau terhubung langsung. IP datagram dikirim langsung ke tujuan. Jika tidak, IP datagram dikirim ke default router. Router ini yang akan mengatur pengiriman IP selanjutnya, hingga sampai ke tujuannya. Dalam suatu table routing terdapat :1) IP address tujuan, 2) IP address next hop router (gateway), 3) Flag, yang menyatakan jenis routing, 3) Spesifikasi network interface tempat datagram dilewatkan.

Dalam proses meneruskan paket ke tujuan, IP router akan melakukan hal-hal berikut. 1) Mencari di table routing, entry yang cocok dengan IP address tujuan. Jika ditemukan, paket akan dikirim ke next hop router atau interface yang terhubung langsung dengan nya. 2)

Mencari di table routing, entry yang cocok dengan alamat network dari network tujuan. Jika ditemukan, paket dikirim ke next hop router tersebut.³⁾ Mencari di table routing, entry data yang bertanda default, jika ditemukan, paket dikirim ke router tersebut.

2.2 Konsep Virtualization

Virtualisasi adalah suatu konsep menjalankan suatu *platform* diatas *platform* lainnya. Platform pada umumnya mengacu pada OS (*Operating System*), yang berarti dengan virtualisasi dapat menjalankan suatu OS diatas OS lainnya. Dengan metode virtualisasi sangat membantu untuk dapat menggunakan suatu aplikasi yang hanya dapat dijalankan oleh platform OS tertentu, sementara komputer yang digunakan tidak support terhadap OS yang dibutuhkan.

Virtualization Technology bukanlah istilah baru. Virtualization technology sudah cukup lama diterapkan dilingkungan IT management dan Virtualisasi bisa diimplementasikan kedalam berbagai bentuk, antara lain: Network Virtualization, Memory Virtualization, Grid Computing,

Application Virtualization, Storage Virtualization dan Platform Virtualization.

Diantara banyak kemungkinan virtualisasi itu, Storage Virtualization adalah hal yang paling penting untuk diimplementasikan dalam satu system. Karena bagaimanapun sederhananya sebuah data, namun dia harus tetap ada di dalam backup data, karena merupakan suatu mata rantai yang tak boleh terputus dalam suatu system. Agar penyimpanan data ini tak selamanya tergantung pada kesehatan hardisk, maka kita membutuhkan sebuah media penyimpanan data lain dalam bentuk server virtual. Server-server yang dijalankan didalam sebuah mesin virtual dapat disimpan dalam 1 buah image yang berisi seluruh konfigurasi sistem. Jika satu saat server tersebut crash, kita tidak perlu melakukan instalasi dan konfigurasi ulang. Cukup mengambil salinan image yang sudah disimpan, merestore data hasil backup terakhir dan server berjalan seperti sedia kala. Hemat waktu, tenaga dan sumber daya.

C. METODE PENELITIAN

3.1 Perancangan Materi Jaringan komputer

Setelah jelas akan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian, tahap selanjutnya melakukan perancangan materi pengujian yang akan dijadikan sebagai obyek riset penelitian. Perancangan materi ditentukan adalah sebagai berikut :

- Ip addressing
- ARP
- Subnetting
- Rouing default
- Static Routing
- RIP

3.2 Perancangan Media Virtualization

Tahap ini adalah melakukan persiapan terhadap program aplikasi virtualization yang akan digunakan. Program aplikasi yang akan digunakan adalah Oracle VirtualBox, seperti gambar dibawah ini



Gambar 1: Oracle VirtualBox

Adapun tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut

- i. Create virtual machine pada oracle virtualbox dan beri nama sesuai urutan router.
- ii. Konfigurasi virtual storage pada virtual machine agar dapat membaca file image (ISO) mikrotikOS
- iii. Konfigurasi virtual Boot Order pada virtual machine agar dapat melakukan booting awal sesuai yang diinginkan.
- iv. Konfigurasi virtual network pada virtual machine agar memiliki lebih dari satu virtual network pada setiap virtual machine

- v. Lakukan instalasi MikrotikOS di virtual machine yang telah dibuat sebelumnya
- vi. Konfigurasi/ inisialisasi mikrotikOS sesuai dengan urutan penelitian

3.3 Pengujian Penelitian

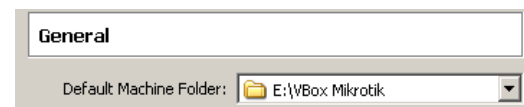
Tahap ini melakukan pengujian penelitian terhadap obyek riset dalam hal ini mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi khususnya mahasiswa semester 4 yang sedang mengampu matakuliah jaringan computer, yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan dengan melakukan aktifitas pembelajaran praktikum jaringan computer menggunakan media oracle virtualbox sebagai tool virtualizationnya, mikrotikOS sebagai sistem operasi *router*-nya. Kegiatan praktikum dilaksanakan selama satu semester, yaitu sekitar 3 bulanan dengan frekuensi pertemuan sebanyak 16 kali pertemuan

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Persiapan Oracle VirtualBox

Program aplikasi virtualization yang digunakan dalam penelitian ini adalah Oracle VirtualBox.

Inisialisasi VirtualBox yang paling penting dan mendukung penelitian ini adalah konfigurasi Default Machine Folder, bagian ini menentukan letak file hasil virtual machine dalam drive dan folder pada komputer, sehingga memudahkan untuk di-manage.

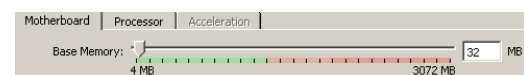


Gambar 2: Default Machine Folder

4.2 Membuat Virtual Machine

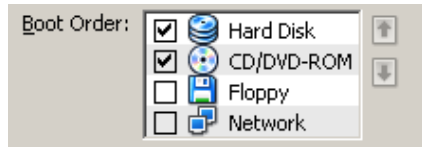
Dalam membuat virtual machine yang nantinya akan menjadi obyek penelitian ada beberapa tahap sebelum dilakukan aktifitas instalasi sistem operasi antara lain :

1. Base Memory, tahap ini menentukan besarnya memory yang akan dipakai oleh virtual machine. Untuk kegunaan router menggunakan minimum 32 Mega Byte (MB), sedangkan untuk host yang menggunakan sistem operasi windows XP sebesar 512 MB.



Gambar 3: Base Memory

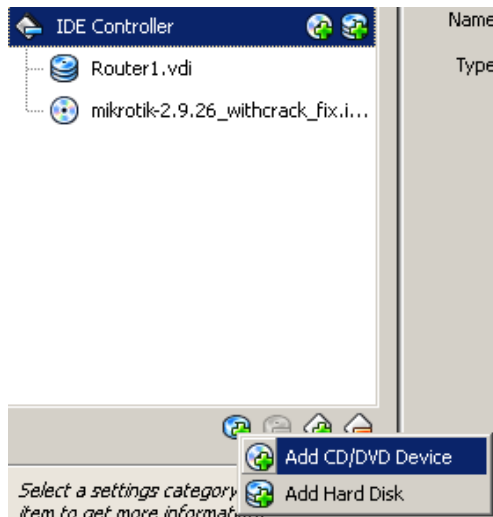
2. Boot Order, tahap ini menentukan urutan virtual machine melakukan booting pertama kali.



Gambar 4: Boot Order

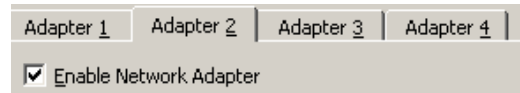
Dari gambar diatas menjelaskan bahwa virtual machine melakukan proses booting pertama kali dari Harddisk (dalam hal ini hardisk pada virtual machine). Urutan pertama dimulai dari yang paling atas.

3. Add CD/ DVD Device, tahap ini bertujuan untuk membuat virtual CD/ DVD Drive yang akan digunakan untuk menjalankan file ISO (image file sistem operasi MikrotikOS)



Gambar 5: CD/ DVD Device

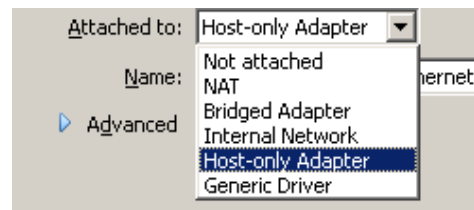
4. Enable Network Adapter, tahap ini bertujuan untuk menambah kartu jaringan pada virtual machine yang secara default hanya satu saja.



Gambar 6: Enable Network

Adapter

Untuk menambah kartu interface jaringan dengan member tanda centang pada bagian Enable Network adapter. Tahap ini diikuti dengan inisialisasi Attached to yaitu menentukan mode dari interface jaringan tersebut.



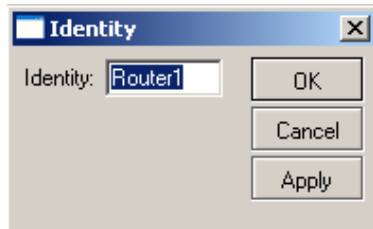
Gambar 7: Mode Network

Interface

Dari gambar diatas menunjukkan beberapa mode dari virtual Network interface, untuk pilihan mode pada penelitian ini adalah “Host-only Adapter”

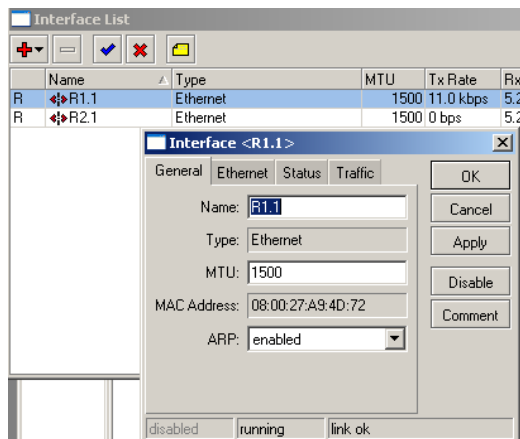
4.3 Persiapan Operating System Router

Setelah perancangan virtual machine selesai dibuat maka aktifitas selanjutnya adalah melakukan proses instalasi software sistem operasi pada masing-masing virtual machine yang telah dibuat sebelumnya.



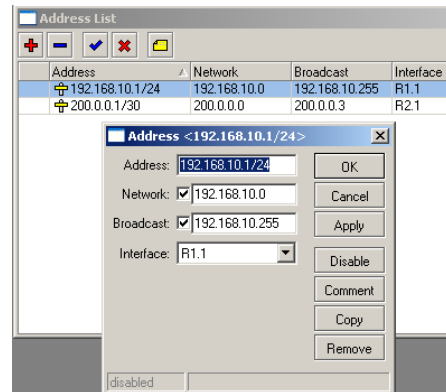
Gambar 8: Proses instalasi MikrotikOS

Gambar diatas menjelaskan tentang aktifitas instalasi perangkat lunak sistem operasi router yang menggunakan MikrotikOS.



Gambar 9: Router Identity

Langkah pertama adalah memberikan nama/ identitas Router, sesuai Gambar 4.8 router diberinama Router <nomor> untuk mempermudah kegiatan belajar mengajar pada praktikum.

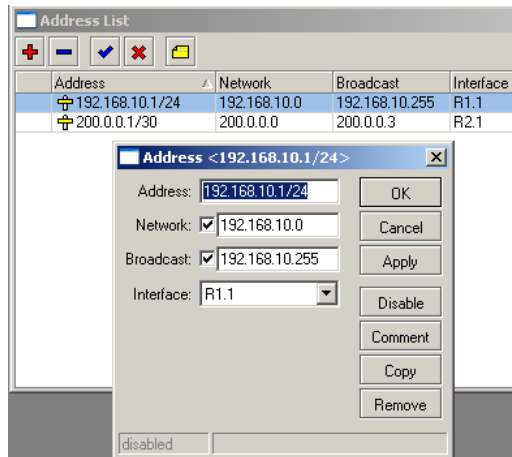


Gambar 10: Menu Interface

Setelah itu masing-masing Interface/ Network Interface yang dimiliki oleh masing-masing router diberi nama/ identitas, yang berguna untuk memudahkan dalam kegiatan praktikum nantinya

4.4 Implementasi IP Addressing

Aktifitas utama dalam penelitian dimulai pada tahap ini, dimana kegiatan pembelajaran praktikum matakuliah jaringan computer terhadap mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi diawali. Materi praktikum pertama dimulai dari implementasi konfigurasi IP Address pada MikrotikOS.

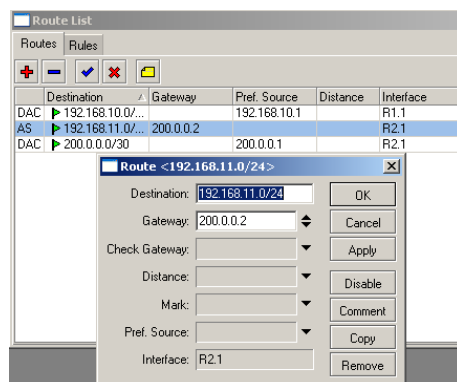


Gambar 11: IP Addressing

Sesuai Gambar 4.10 menjelaskan aktifitas inisialisasi IP Addressing di masing-masing Interface/ Network Interface sesuai dengan topologi yang telah ditentukan pada masing-masing router

4.5 Implementasi Gateway

Untuk dapat berkomunikasi antara host satu dengan host lainnya yang melewati router dalam sebuah topologi, maka perlu dibuat suatu IP Gateway sebagai jembatan penghubung antar network-nya.

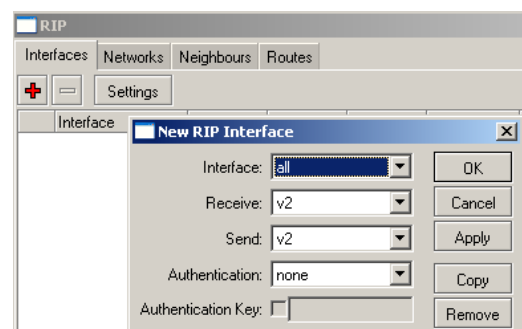


Gambar 12: IP Route List

Gambar 4.11 menjelaskan bagaimana cara membuat default gateway pada router dalam suatu topologi jaringan.

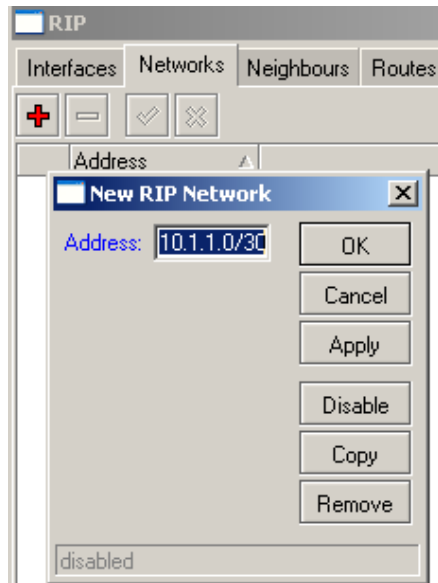
4.6 Implementasi Routing

Materi praktikum jaringan computer yang terakhir adalah tentang routing, dimana pokok bahasannya adalah penerapan routing protocol RIP pada routing dalam suatu topologi jaringan yang telah ditentukan.



Gambar 13: RIP Interface

Tahap pertama materi routing RIP adalah menentukan interface mana yang akan digunakan untuk RIP Routing seperti Gambar 4.12 diatas.



Gambar 14: RIP Network

Gambar 4.13 menjelaskan bagaimana melakukan inisialisasi menentukan Network address yang akan digunakan sebagai RIP Routing pada sebuah Router.

E. KESIMPULAN

Dari penelitian “Metode Virtualization Untuk Meningkatkan Pengetahuan Mahasiswa Terhadap Matakuliah Jaringan Komputer” mendapatkan suatu kesimpulan bahwa dalam aktifitas pengajaran hard skill bidang Teknologi Informasi dapat memanfaatkan aplikasi/ alat bantu seperti Virtual machine jika sumber daya hardware yang disediakan pada lembaga pendidikan tidak dapat memenuhi

kebutuhan sesuai dengan jumlah mahasiswa yang ada

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penelitian “Metode Virtualization Untuk Meningkatkan Pengetahuan Mahasiswa Terhadap Matakuliah Jaringan Komputer” terbukti dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi bidang Jaringan Komputer dengan indicator hasil akhir rata-rata selama dua tahun terakhir (2011 dan 2012) sebesar 16%.

F. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Nial Mansfield, Practical TCP/IP Designing, Using and Troubleshooting TCP/IP Network on Linux® and Windows®, Pearson Education, Inc., 2002
- [2] Onno W. Purbo, TCP/ IP Standar, Desain dan Implementasi, Jakarta Desember 1999, ISBN no. 979-20-0759-8.
- [3] Professor: Ljiljana Trajkovic. 2011. OSPF, EIGRP AND RIP PERFORMANCE ANALYSIS BASED ON OPNET. Integrated Management Coastal Research Institute. Grao de Gandía –

- Gandía, Valencia (Spain). Vol. 2, No. 4, ISSN 1943-3581.
- [4] Sandra Sendra, Pablo A. Fernández, Miguel A. Quilez and Jaime Lloret. 2010. Study and Performance of Interior Gateway IP *Routing Protocols*. Dong (Don) Xu. <http://www.sfu.ca/~donx/>

RANCANG BANGUN OTOMATISASI KERAN DISPENSER UNTUK PENJUALAN AIR MINUM MENGGUNAKAN KOIN BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16

AmakYunus EP
Mochammad Lutfi Desi P.S

¹Teknik Informatika, Universitas Kanjuruhan Malang, dezy_nm@yahoo.co.id

²Teknik Informatika, Universitas Kanjuruhan Malang, amakyunus@yahoo.com

Abstrak

Dalam kehidupan sehari-hari air merupakan kebutuhan utama manusia karena sekitar 70 % tubuh manusia terdiri air. Bagi masyarakat perkotaan yang sibuk banyak diantaranya beralih ke penggunaan galon dan dispenser sebagai tempat penyimpanan dan pengambilan air minum. Namun pada kenyataannya, para pedagang makanan dan minuman masih kerepotan untuk menyajikan makanan dan minuman dalam waktu bersamaan apa lagi jika pedagang tersebut tidak memiliki jumlah pegawai yang mencukupi serta bagi anak kecil terkadang belum bisa memperkirakan apakah air yang dikucurkan di dalam gelas sudah penuh atau belum agar air tidak melimpah keluar. Untuk itu dalam mengatasi masalah-masalah tersebut diperlukan alat yang bisa mengontrol sistem penjualan secara otomatis dengan dua keran dispenser yang dapat mengeluarkan rasa yang berbeda. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Rancang Bangun Otomatisasi Keran Dispenser Untuk Penjualan Air Minum Menggunakan Koin Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 16 mendapatkan respon positif dan dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam sistem penjualan.

Kata Kunci: *Dispenser otomatis, Photodiode, LCD 16x2, Water Pump, Mikrokontroler ATMEGA16*

Abstract

In daily life is an essential requirement of human water because about 70 % of the human body consists of water . For the busy urban communities many people choose to use gallons and dispenser as a storage and retrieval of drinking water. But in fact the food and beverage vendors are still hassles for serving food and beverages at the same time, especially if the merchant doesn't have a sufficient number of employees as well as for small children sometimes can't predict whether the water is poured in the glass is full or not so that the water not spill out. Therefore to overcome these problems, it is required a tool that can automatically control the sales system with two taps dispenser that can result different flavors. From these results it can be concluded that the Design Build Automation Taps Water Dispenser For Sale Using ATMEGA 16 Microcontroller Based Coins get a positive response and can improve the effectiveness and efficiency of the sales system.

Keywords: *Automatic dispensers, Photodiode, LCD 16x2, Water Pump, Microcontroller ATMEGA 16*

A. Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan utama manusia karena sekitar 70 % tubuh manusia terdiri air. Secara tradisional, masyarakat memenuhi kebutuhan air minumnya dengan cara merebus air hingga mendidih, kemudian menempatkannya di dalam teko atau semacamnya. Bagi masyarakat perkotaan yang sibuk banyak diantaranya beralih kepenggunaan galon dan dispenser sebagai tempat penyimpanan dan pengambilan air minum. Selain lebih praktis, penyimpanan air di dalam galon dan dispenser dianggap lebih higienis dan dapat menyediakan air dalam kondisi panas, biasa (netral) dan dingin.

Meskipun dianggap lebih mudah dan praktis penggunaan dispenser masih menyisakan beberapa keterbatasan dan menimbulkan persoalan-persoalan, antara lain, pengguna masih harus mengeluarkan energi untuk menekan keran, pengguna juga masih harus memusatkan perhatiannya agar air yang dikucurkan ke dalam cangkir tidak melimpah. Selain itu, pada kenyataannya para pedagang makanan dan minuman masih kerepotan untuk menyajikan makanan dan minuman dalam waktu bersamaan apalagi jika pedagang tersebut tidak memiliki jumlah pegawai yang mencukupi dan bagi anak kecil terkadang belum bisa memperkirakan apakah air yang dikucurkan di dalam gelas sudah penuh apa belum agar air tidak melimpah keluar.

Di kota-kota ada tempat-tempat tertentu yang sulit untuk mendapatkan minuman, seperti di rumah sakit, aula/hall dan gedung olahraga. Terkadang kalaupun ada minuman yang dijual oleh pedagang eceran, harganya ditetapkan oleh pedagang eceran tersebut dengan harga yang jauh lebih mahal.

Menanggapi permasalahan yang telah disebutkan diatas, maka penulis mengembangkan alat penjualan air minum menggunakan koin dengan menambahkan

2 tabung penampung air untuk pilihan rasa minuman. Selain itu alat menggunakan LCD untuk menampilkan pilihan minuman dan harga dari masing-masing minuman.

Mesin penjual minuman otomatis yang penulis buat masih menggunakan uang koin untuk pembelian minuman tersebut. Selain itu, mesin minuman otomatis ini bisa ditempatkan dengan mudah dan sangat efisien sesuai dengan kebutuhan, sehingga dapat mempermudah mendapatkan minuman. Dan juga harga jual minuman ini tetap dan tidak ada perubahan harga seperti yang dijual oleh pedagang eceran.

B. Kajian Pustaka

Mikrokontroler ATMEGA 16

Menurut Heri Andrianto (2008) AVR merupakan seri mikrokontroller CMOS 8-bit buatan ATMEL, berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*. AVR mempunyai 32 *register general-purpose*, *timer/counter* fleksibel dengan mode *compare*, *interrupt internal* dan *ekternal*, serial UART, *programmable Watchdog Timer*, dan *mode power saving*, ADC dan PWM *internal*. AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip* yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam system menggunakan hubungan serial SPI. Atmega16 mempunyai *throughput* mendekati 1 Mips/Mhz membuat *desainer* sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya *versus* kecepatan proses.

Photodiode

Menurut Dedy Rusmadi (2005) Photodiode digunakan sebagai komponen

pendeteksi ada tidaknya cahaya maupun dapat digunakan untuk membentuk sebuah alat ukur akurat yang dapat mendeteksi intensitas cahaya dibawah $1\mu\text{W}/\text{cm}^2$ sampai intensitas diatas $10\text{mW}/\text{cm}^2$. Photodiode mempunyai resistansi yang rendah pada kondisi *forward* bias, kita dapat memanfaatkan photodiode ini pada kondisi *reverse* bias dimana resistansi dari photodiode akan turun seiring dengan intensitas cahaya yang masuk.

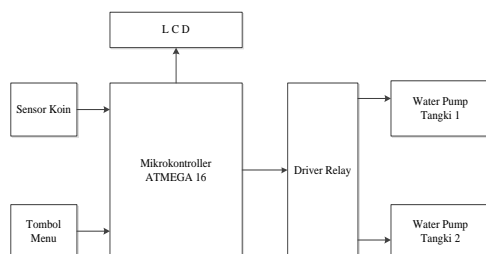
LCD (*Liquid Crystal Display*)

Menurut Endra Pitowarno (2006) LCD merupakan suatu bentuk kristal cair yang akan beremulasi apabila dikenakan tegangan. Untuk mendukung pengoperasian sistem dalam menampilkan menu dan data berupa nama dan angka maka digunakan LCD.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Alat

Blok diagram pada gambar 3.1 menggambarkan cara kerja rangkaian alat secara keseluruhan

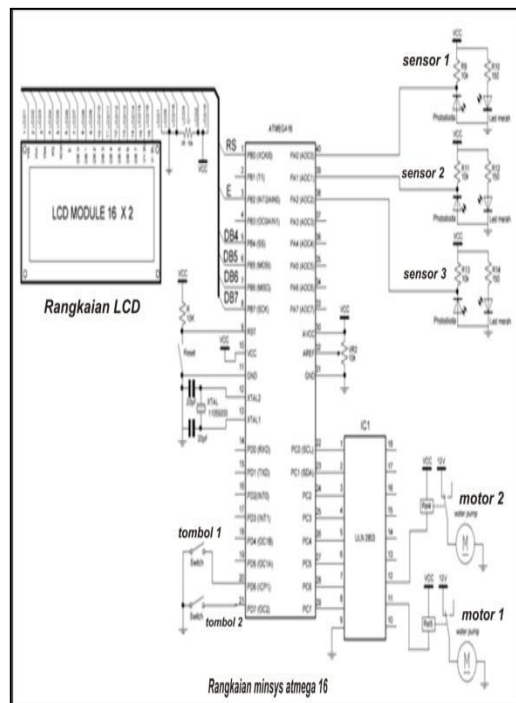


Gambar 1 Gambar Blok Diagram

Perancangan alat keran dispenser otomatis ini terdiri dari sensor photodiode sebagai inputan mikrokontroler AVR ATmega 16, LCD dan keran dispenser sebagai outputan dari alat.

Perancangan Rangkaian Keseluruhan.

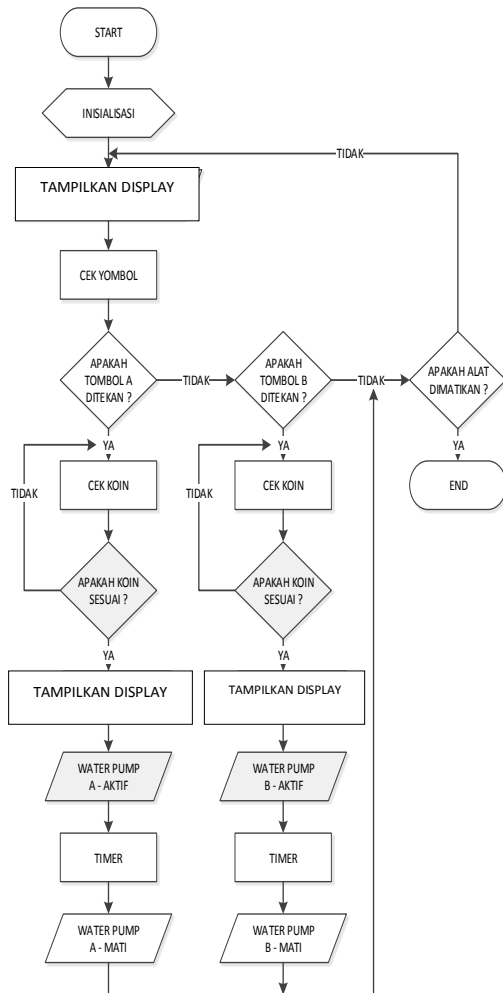
Rancangan keseluruhan ini diantaranya terdapat beberapa rangkaian diantaranya yaitu rangkaian *input* dan rangkaian *output*. Rangkaian minimum sistem atmega 16 berfungsi sebagai pusat dari segala proses dalam pengaplikasian alat.



Gambar 2 Gambar Rangkaian Keseluruhan

Algoritma Deskriptif

Pada pembuatan *software* dibutuhkan algoritma dan diagram alur atau *flowchart* untuk memudahkan dalam merancang pengaplikasian alat. *Flowchart* dan algoritma.



Gambar 3 Flowchart Dispenser otomatis

Keterangan *Flowchart* Gambar 3.3 diatas adalah sebagai berikut:

- Alat dihidupkan, memulai *running* program.
- Melakukan inisialisasi port-port yang ada untuk mendefinisikan pin-pin *I/O* mikrokontroler yang akan digunakan dalam rangkaian.
- LCD akan menampilkan pilihan minuman A dan minuman B.
- Tekan tombol untuk memilih jenis minuman.
- Tombol A jika memilih minuman A.
- Tombol B jika memilih minuman B.
- Masukkan koin kedalam lubang koin.

- Sensor mendeteksi adanya koin yang dimasukkan yang sesuai, dan jika tidak terdeteksi maka program akan *lopping*.
- LCD menampilkan koin yang harus dimasukkan.
- Jika koin sesuai dengan pilihan maka *water pump* akan aktif dan memberikan tekanan pada tabung/tandon air untuk mengalirkan jenis minuman yang telah dipilih.
- *Water pump* akan mengalirkan airnya dengan waktu 2.5 detik untuk mengisi gelas.
- Jika proses telah selesai maka *water pump* akan mati, dan LCD menampilkan menu utama. Hal ini menandakan bahwa alat dalam keadaan standby dan siap untuk digunakan kembali.

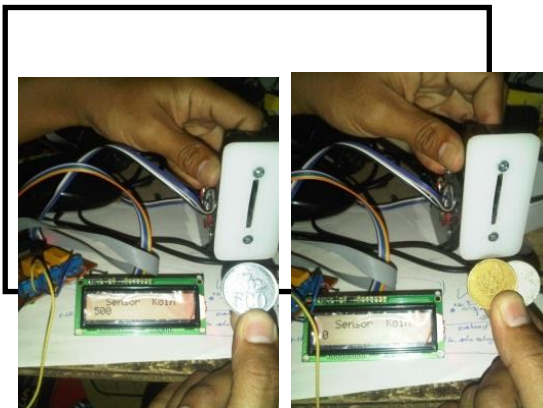
Pengujian LCD

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui LCD berfungsi menampilkan data dan apakah telah terhubung dengan mikrokontroller. Sehingga mikrokontroller disini berfungsi sebagai input dan LCD sebagai output.



Gambar 4 Gambar Pengujian LCD**Pengujian sensor photodiode mendeteksi adanya koin**

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sistem kerja sensor koin dapat berfungsi dengan normal. Sensor mendeteksi koin yang sesuai dan koin yang tidak sesuai. Apabila koin yang sesuai dimasukkan maka pada LCD akan muncul berapa koin yang harus dimasukkan sesuai dengan pilihan minuman, jika koin yang dimasukkan tidak sesuai maka pada LCD muncul angka 0.

**Gambar 5 Gambar Pengujian Sensor Koin**

Setelah dilakukan pengujian tersebut didapatkan penjelasan dari program diatas dalam bentuk tabel sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian LCD

No.	Proses	Keterangan	Hasil
1.	Pengujian LCD menggunakan minimum sistem	LCD menampilkan "PENGUNIAN LCD LUTFI DESI P.S "	Sesuai

Dari hasil tabel 1 diatas diperoleh bahwa :

- b. LCD dapat menampilkan dengan sesuai

Tabel 2. Pengujian Sensor Koin

No.	Proses	Keterangan	Hasil
1.	Pengujian sensor koin menggunakan koin >500 berwarna perak	Sensor mendeteksi pada LCD menampilkan ">500"	Sesuai
2.	Pengujian sensor koin menggunakan koin selain koin yang ditentukan	Sensor tidak mendeteksi adanya koin pada LCD menampilkan "0"	Sesuai

4. Pengujian sensor koin mendeteksi koin 500 perak LCD memunculkan "500".
5. Pengujian sensor koin tidak mendeteksi koin selain 500 perak LCD memunculkan "0".

Listing Program

Ini adalah potongan *actionscrip*t dari program aplikasi sebagai berikut :

```

Do
  A = Pina.0
  B = Pina.1
  C = Pina.2
  If A = 1 And B = 1 And C = 1 Then
    Koin = Koin - 500
    Lowerline
    Lcd Koin ; "    "
    Waitms 500
  ElseIf A = 1 And B = 0 And C = 1 Then
    Lowerline
    Lcd Koin ; "    "
  End If

```

D. Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pengujian yang dilakukan, telah dibuat rancang bangun otomatisasi keran dispenser untuk penjualan air minum menggunakan koin, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

- a. Alat ini dapat mempercepat pelayanan penjualan dalam waktu yang bersamaan.
- b. Alat ini dapat membantu penjualan air minum pada anak-anak tanpa khawatir air minum akan melimpah.

- c. Alat ini dapat membantu pembeli karena letak penjualan pada tempat-tempat yang strategis.

Dari hasil perancangan dan pengujian yang dilakukan telah dibuat rancang bangun otomatisasi keran dispenser untuk penjualan air minum diharapkan dapat dikembangkan untuk lebih baik kedepannya. Saran yang saya berikan untuk alat ini adalah sebagai berikut:

1. Penambahan sensor koin agar dapat mendeteksi diameter tidak hanya 1 koin saja.
2. Penambahan sensor agar dapat menyesuaikan *volume* air dalam beberapa gelas.
3. Memperbaiki pada lubang koin agar dapat mengeluarkan secara koin yang tidak sesuai.

E. Daftar Rujukan

- Block Diagram ATmega 16, (Online), (<http://www.atmel.com/atmel/acrobat/doc2466.pdf>), diakses 8 november 2013.
- Dedy, Rusmadi. 2005. *Aneka Rangkaian Elektronika*. Pioner Jaya. Bandung.
- Danel, WildianGusrizal. 2012. "Otomatisasi Keran Dispenser Berbasis Mikrokontroler AT89S52 Menggunakan Sensor Fotodioda dan Sensor Ultrasonik Ping". Jurnal.Universitas Andalas. (Online), (http://jurnal.sain.unand.com/Files/Jurnal/28968430410_GusrizamDanel.pdf). Padang.
- Data Sheet ATMEGA 16, (Online), (<http://www.atmel.Pdf>), diakses 05 november 2013.
- Endra, Pitowarno. 2006. *Penggunaan & Antarmuka Modul LCD M1632*. PT. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Fajri, Manzulil. 2010. *Mengenal Sensor Photodiode*. Djaka Khoirun.Yogyakarta.
- Heri, Adrianto. 2008. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega 16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR)*. Huda Arif Akbarul. Bandung.
- Jogianto. 1999. *Pengenalan computer*. PT. Raja GrafindoPersada. Jakarta.
- Joseph, Roberto Pettus. 1993. *Mikro Computer System*. CV. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kilian, Christopher T. 1996. *Modern Control Technology*. West Publishing Co.
- Komponen elektronika, (Online), (<http://www.delta-electronic.com>), diakses 18 desember 2013.
- Konfigurasi Pin ATmega 16, (Online), (http://www.ATMEL_data_sheet_ATMega_16.Pdf), diakses 05 november 2013.
- Malvino, Albert Paul. 1987. *Prinsip-Prinsip Elektronika. Jilid 1, terjemahan Prof. M. Barmawi, Ph.D.* Penerbit: Erlangga.
- Pengenalan Driver ULN 2803, (Online), (<http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf>), diakses 18 desember 2013.
- Rusmawan, UUS. 2004. *Belajar Program BASCOM*. Elek Multi Komputindo. Jakarta.
- Water pump, (Online), (<http://www.7-motor-washer-pump.html>), diakses 18 desember 2013.

IMPLEMENTASI KOMPUTER MODERN PADA SMARTPHONE DENGAN PLATFORM ANDROID PADA UMKM

Alexius Endy Budianto, S.Kom, M.M. NIDN : 0725116904
Sistem Informasi, Universitas Kanjuruhan Malang, endybudio@yahoo.com

ABSTRAK

Pemakaian sistem operasi Android pada smartphone pada saat ini banyak digunakan oleh perusahaan. Karena keunggulannya sebagai software yang memakai basis kode komputer yang bisa didistribusikan secara terbuka (open source) sehingga banyak sekali aplikasi-aplikasi yang bisa diunduh oleh pengguna smartphone tanpa membayar biaya aplikasi tersebut.

Diyakini smartphone yang menggunakan sistem operasi Android akan lebih murah harganya dibanding smartphone yang menggunakan sistem operasi yang berbayar. Maka untuk mengerakkan Usaha disektor UMKM sangat sesuai dengan kondisi masyarakat kita khususnya masyarakat. Hanya dibutuhkan kemauan Sumber Daya Manusia yang punya komitmen untuk implementasi usaha serta mengoptimalkan pelayanan UMKM secara menyeluruh dan konsisten.

Kata kunci : Komputer Modern, Smartphone, UMKM, Android.

A. PENDAHULUAN

Untuk memberikan pelayanan yang lebih baik terhadap konsumen yang telah merasakan dari dampak e-commerce tersebut, maka penulis akan mengimplementasikan ke dalam sebuah telepon pintar (smartphone) dengan platform Android yang saat ini sedang berkembang dan dipakai di masyarakat karena murah, mudah serta menarik.

Telepon pintar sudah tidak asing lagi bagi pengguna telepon seluler, Telepon pintar (smartphone) adalah telepon genggam yang mempunyai kemampuan tingkat tinggi, terkadang

dengan fungsi yang menyerupai komputer. Belum ada standar pabrik yang menentukan definisi telepon pintar. Bagi beberapa orang, telepon pintar merupakan telepon yang bekerja menggunakan seluruh piranti lunak sistem operasi yang menyediakan hubungan standar dan mendasar bagi pengembang aplikasi. Bagi yang lainnya, telepon pintar hanyalah merupakan sebuah telepon yang menyajikan fitur canggih seperti surel (surat elektronik), internet dan kemampuan membaca buku elektronik (e-book) atau terdapat papan ketik (baik built-in maupun eksternal) dan konektor VGA. Dengan kata lain, telepon pintar merupakan komputer

mini yang mempunyai kapabilitas sebuah telepon.

Sedangkan Android memiliki berbagai keunggulan sebagai software yang memakai basis kode komputer yang bisa didistribusikan secara terbuka (open source) sehingga pengguna bisa membuat aplikasi baru di dalamnya. Android memiliki aplikasi native Google yang terintegrasi seperti pushmail Gmail, Google Maps, dan Google Calendar. Para penggemar open source kemudian membangun komunitas yang membangun dan berbagi Android berbasis firmware dengan sejumlah penyesuaian dan fitur-fitur tambahan, seperti FLAC lossless audio dan kemampuan untuk menyimpan download aplikasi pada microSD card. Mereka sering memperbaharui paket-paket firmware dan menggabungkan elemen-elemen fungsi Android serta memperbaiki sistem keamanannya.

UMKM dalam mempromosikan usahanya dituntut untuk meningkatkan kualitas dan kuantitasnya serta pelayanan yang nyaman, terutama saat ini dengan mudah ditemui situs web yang banyak sekali menampilkan promo tempat usahanya dan sangat mudah diakses lewat *Smartphone Android*. Hal ini harus dipertahankan oleh UMKM apabila ingin usahanya bisa berkembang dengan baik

dan tentunya bisa terus berkembang bila Unit Usaha tersebut kita bisa memperbaiki sistem pelayanan yang semakin baik dalam pemasarannya.

Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) memiliki peranan penting dalam mewujudkan pertumbuhan ekonomi dan industri suatu negara. Pertumbuhan ekonomi diperoleh dari kontribusi UMKM. Selain memberikan kontribusi pada pendapatan daerah juga memberikan kontribusi pada peluang kerja. Dimana UMKM dapat menyerap tenaga kerja yang cukup banyak. Kondisi perekonomian secara global, mengharuskan UMKM untuk melakukan perubahan secara komprehensif guna meningkatkan daya saingnya.

Salah satu faktor penting yang akan menentukan daya saing UMKM adalah meningkatkan pelayanan dengan implementasi pada publik tentang sistem e-commerce sehingga dapat meningkatkan transformasi bisnis melalui kecepatan, ketepatan dan efisiensi pertukaran informasi dalam jumlah yang besar maupun peningkatan pelayanan kepada masyarakat dan konsumen. .

Dalam rangka menjaga pelayanan serta keunggulan kompetitif yang berkelanjutan dengan diimplementasinya e-commerce ke dalam *smartphone android*, maka dapat dirumuskan sebagai berikut:

- 1) Komputer Modern dengan Smartphone Android ini akan memberikan pelayanan bisnis dan kinerja UMKM menjadi lebih mudah serta lebih baik.
- 2) Smartphone android di peruntukkan untuk memudahkan mengakses internet sehingga sangatlah membantu dalam pelayanan bisnis.
- 3) Untuk menerapkan teknologi tepat guna.

Implementasi Komputer Modern dengan Smartphone sangat penting dalam menciptakan serta meningkatkan pelayanan keunggulan kompetitif dalam UMKM. Salah satu sumber daya organisasi yang paling penting dan keterampilan adalah teknologi informasi yang dapat menjadi sumber keunggulan kompetitif yang berkelanjutan.

B. KAJIAN PUSTAKA

2.1 PENGERTIAN SISTEM OPERASI

ANDROID

Android adalah software untuk perangkat mobile yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi kunci. Pengembangan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java. Serangkaian aplikasi inti Android antara lain klien

email, program SMS, kalender, peta, browser, kontak, dan lain-lain.

Dengan menyediakan sebuah platform pengembangan yang terbuka, pengembang Android menawarkan kemampuan untuk membangun aplikasi yang sangat kaya dan inovatif. Pengembang bebas untuk mengambil keuntungan dari perangkat keras, akses informasi lokasi, menjalankan background services, mengatur alarm, tambahkan pemberitahuan ke status bar, dan banyak lagi. Android bergantung pada versi Linux 2.6 untuk layanan sistem inti seperti keamanan, manajemen memori, manajemen proses, network stack, dan model driver. Kernel juga bertindak sebagai lapisan abstraksi antara hardware dan seluruh software stack.

Sistem Operasi Android

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah

Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia. Pada saat perilisan perdana Android, 5 November 2007, Android bersama Open Handset Alliance menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat seluler. Di lain pihak, Google merilis kode-kode Android di bawah lisensi Apache, sebuah lisensi perangkat lunak dan standar terbuka perangkat seluler.

Android bagi komunitas sumber terbuka (open source)

Android memiliki berbagai keunggulan sebagai software yang memakai basis kode komputer yang bisa didistribusikan secara terbuka (open source) sehingga pengguna bisa membuat aplikasi baru di dalamnya. Android memiliki aplikasi native Google yang terintegrasi seperti pushmail Gmail, Google Maps, dan Google Calendar. Para penggemar open source kemudian membangun komunitas yang membangun dan berbagi Android berbasis firmware dengan sejumlah penyesuaian dan fitur-fitur tambahan, seperti FLAC lossless audio dan kemampuan untuk

menyimpan download aplikasi pada microSD card. Mereka sering memperbaharui paket-paket firmware dan menggabungkan elemen-elemen fungsi Android yang belum resmi diluncurkan dalam suatu carrier-sanction firmware.

2.2. TELEPON PINTAR (SMARTPHONE)

Belum ada kesepakatan dalam industri ini mengenai apa yang membuat telepon menjadi “pintar”, dan pengertian dari telepon pintar itu pun berubah mengikuti waktu. Menurut David Wood, Wakil Presiden Eksekutif PT Symbian OS, “Telepon pintar dapat dibedakan dengan telepon genggam biasa dengan dua cara fundamental: bagaimana mereka dibuat dan apa yang mereka bisa lakukan.” Pengertian lainnya memberikan penekanan perbedaan dari dua faktor ini.

Kebanyakan alat yang dikategorikan sebagai telepon pintar menggunakan sistem operasi yang berbeda. Dalam hal fitur, kebanyakan telepon pintar mendukung sepenuhnya fasilitas surel dengan fungsi pengatur personal yang lengkap. Fungsi lainnya dapat menyertakan miniatur papan

ketik QWERTY, layar sentuh atau D-pad, kamera, pengaturan daftar nama, penghitung kecepatan, navigasi piranti lunak dan keras, kemampuan membaca dokumen bisnis, pemutar musik, penjelajah foto dan melihat klip video, penjelajah internet, atau hanya sekedar akses aman untuk membuka surel perusahaan, seperti yang ditawarkan oleh BlackBerry. Fitur yang paling sering ditemukan dalam telepon pintar adalah kemampuannya menyimpan daftar nama sebanyak mungkin, tidak seperti telepon genggam biasa yang mempunyai batasan maksimum penyimpanan daftar nama.

2.3. TAHAPAN DALAM IMPLEMENTASI SISTEM

1. Perencanaan

Perencanaan adalah membuat semua rencana yang berkaitan dengan proyek sistem informasi. kalau kita ingin membangun rumah maka kita akan melakukan perencanaan bagaimana pondasinya, bagaimana struktur bangunannya, mau memakai material apa saja, apa warna dindingnya, tak ketinggalan pula merencanakan anggaran budget yang harus kita keluarkan.

2. Analisa

Setelah perencanaan selesai, langkah berikutnya adalah membuat analisa (*analyst*). Analisa adalah menganalisa workflow sistem informasi yang sedang berjalan dan mengidentifikasi apakah workflow telah efisien dan sesuai standar tertentu. Analisa dilakukan oleh Business Processs Analyst (BPA) yang berpengalaman dan/atau memahami workflow sistem manajemen di area yang sedang dianalisa.

3. Desain

Setelah proses analisa selesai, selanjutnya adalah membuat desain (*desgin*). Desain adalah langkah yang sangat penting dalam siklus SDLC karena langkah ini menentukan fondasi sistem informasi. kesalahan dalam desain dapat menimbulkan hambatan bahkan kegagalan proyek. Ada 2 jenis desain yang dibuat di langkah ini, yaitu desain proses bisnis dan desain pemrograman.

a. Desain Proses Bisnis

b. Desain Pemrograman

Desain pemrograman dilakukan oleh Sistem Analis (SA) yaitu membuat desain yang diperlukan untuk pemrograman

berdasarkan desain proses bisnis yang telah dibuat oleh BPA. desain ini akan menjadi pedoman bagi programmer untuk menulis *source code*. Desain pemrograman meliputi :

- 1). Desain database
- 2). Desain Screen Layout
- 3). Desain Diagram Proses
- 4). Desain Report Layout

4. Pengembangan

Pekerjaan yang dilakukan di tahap pengembangan (development) adalah pemrograman. Pemrograman adalah pekerjaan menulis program komputer dengan bahasa pemrograman berdasarkan algoritma dan logika tertentu. orangnya disebut Programmer.

5. Testing

Tak ada gading yang tak retak, sebuah peribahasa yang berarti tidak ada yang sempurna di dunia ini. Hal ini berlaku juga pada sistem informasi buatan manusia. oleh sebab itu, perlu suatu proses untuk menguji mutu sistem informasi . proses ini lazim disebut testing.

Testing adalah proses yang dibuat sedemikian rupa untuk mengidentifikasi ketidaksesuaian

hasil sebuah sistem informasi dengan hasil yang diharapkan.

6. Implementasi

Implementasi adalah proses untuk menerapkan sistem informasi yang telah dibangun agar user menggunakannya menggantikan sistem informasi yang lama.

Proses Implementasi :

- a. Memberitahu user
- b. Melatih user
- c. Memasang sistem (*install system*)
- d. Entri/Konversi data
- e. Siapkan user ID

C. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Sesuai dengan latar belakang dan permasalahan yang terjadi serta solusi atas permasalahan yang ada peneliti menggunakan pengolahan data yang digunakan untuk mendukung hasil penelitian ini diperoleh melalui wawancara (*Interview*), Observasi dan dokumentasi dengan tujuan untuk implementasi komputer modern dengan pemanfaatan smartphone android pada UMKM.

3.2. Lokasi Penelitian

Sesuai dengan latar belakang, batasan masalah serta rumusan masalah

dan tujuan penelitian maka lokasi penelitian pada UMKM.

3.3. Obyek Penelitian

Implementasi Komputer Modern Pada SmartPhone Dengan Platform Android pada UMKM

3.4. Populasi

Populasi dalam penelitian adalah semua UMKM dengan layanan SmartPhone

3.5. Teknik pengumpulan data dan Sampel

Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mendukung hasil penelitian ini diperoleh melalui wawancara (*Interview*), Observasi dan dokumentasi. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling .

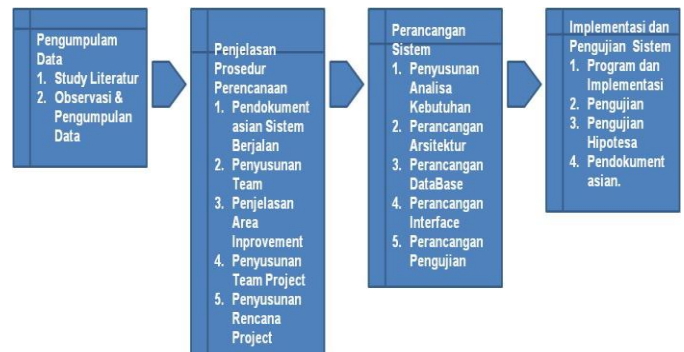
3.6. Implementasi Sistem

Prosedur yang dilakukan untuk menyelesaikan desain yang ada dalam dokumentasi desain sistem yang disetujui dan menguji, menginstal, memulai, serta menggunakan sistem yang baru atau sistem yang di perbaiki. Penggunaan komputer dalam memecahkan masalah membutuhkan sistem yang baik untuk menghasilkan solusi yang baik dalam mengolah data menjadi informasi.

3.7. Analisa data

Analisa data dilakukan melalui tabulasi data hasil pengumpulan data kemudian digunakan analisa komparasi untuk Implementasi Komputer Modern Pada SmartPhone Dengan Platform Android pada UMKM.

3.8. Rancangan penelitian



Gambar 2. Alur Metodologi Penelitian

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai implementasi dari rancangan sistem dan uji coba aplikasi yang telah dibuat pada bab sebelumnya. Bagian implementasi sistem aplikasi ini meliputi: implementasi data, implementasi proses, dan implementasi antarmuka. Untuk uji coba aplikasi menggunakan *black box*.

4.1 Spesifikasi Sistem

Sistem yang digunakan untuk memproses semua kegiatan yang terdiri

atas masing-masing table yang saling berkaitan, misalnya dari persiapan tes, pelaksanaan tes dapat dilihat di *device*, sehingga akan menghemat banyak waktu dibandingkan menggunakan *emulator*.

4.2 Perangkat Sistem

Peralatan yang digunakan untuk semua proses dari keseluruhan kegiatan proses yang ada termasuk pembuatan laporan adalah menggunakan perangkat keras dan lunak.

4.2.1 Perangkat Keras (*Hardware*) yang Digunakan

Di dalam perancangan dan pembangunan sistem aplikasi wisata kuliner ini, penulis membutuhkan perangkat keras dan *handphone* yang berbasis *android*. Untuk itu penulis menggunakan perangkat keras dan *handphone* dengan spesifikasi sebagai berikut :

c. *Handphone*, spesifikasinya :

Merek : Samsung.

Tipe : GT-S7270.

Jaringan : GSM 3G, HSDPA/HSUPA.

Processor : Dual Core Cortex A9 1.0 GHz Processor.

OS : Android 4.2 (Jelly Bean).

Format foto : JPEG, GIF, PNG.

Koneksi : Bluetooth, Wifi.

d. Laptop Asus K42F dengan prosessor Intel Core i3 M 350 @ 2.27GHz, dan Memory RAM 2 GB adalah spesifikasi laptop yang penulis gunakan.

4.2.2 Perangkat Lunak (*Software*) yang Digunakan

Perangkat lunak yang digunakan oleh penulis dalam perancangan dan pembuatan sistem aplikasi wisata kuliner ini adalah sebagai berikut :

9. Untuk Sistem Operasi yang penulis gunakan adalah Microsoft Windows Xp sp 3.

10. *Android SDK (Software Development Kit)* digunakan

sebagai editor bahasa pemrograman untuk memulai pengembangan aplikasi pada platform *android*.

4.3 Implementasi Desain *Interface*

Setelah perancangan desain antarmuka yang dilakukan pada bab sebelumnya selesai, maka pada bab ini diimplementasikan desain antarmuka yang telah dibuat pada bab sebelumnya, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Halaman menu utama akan tampil setelah halaman *splashscreen* selesai dilayar *handphone* ketika aplikasi dijalankan.
2. Halaman menu utama terdapat 3 button yakni button *continue*, button *about*, dan button *exit*.
3. Halaman menu detail kuliner.
4. Halaman menu pada option menu yang terdiri dari tiga list yakni, daftar menu, *maps*, dan *website*

4.3.2 Halaman Menu Kategori

Halaman menu kategori kuliner pada aplikasi wisata kuliner ini menampilkan kategori kuliner, sebuah *maps* kuliner dan tombol kembali. Pada menu kategori terdapat beberapa kategori diantaranya, kategori ayam goreng/bakar, kategori bakso, kategori mie, kategori cafe n resto, dan kategori kuliner tempo dulu. Dan dikategori kuliner juga terdapat sebuah *maps* kuliner yang menampilkan peta keseluruhan kategori kuliner.



Gambar 4.1. Halaman Menu Kategori Kuliner

Pada menu kategori kuliner, jika *user* memilih salah satu dari kategori tersebut maka layar akan menampilkan halaman sub kategori kuliner.

Tabel 4.1. Proses Pengujian Halaman Menu Kategori Kuliner

No.	Kebutuhan	Deskripsi	Hasil yang Diharapkan	Hasil Nyata	Hasil Pengujian
1.	Menguji fungsi list sub kategori cafe n resto	Pilih satu per satu list sub kategori cafe n resto	Menampilkan halaman baru yaitu halaman detail kuliner masing-masing list.	Dapat mengakses halaman yang sesuai dengan masing-masing list	Sesuai

E. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian dan analisis pada bab-

bab sebelumnya, maka dapat ditarik

kesimpulan sebagai berikut :

- Implementansi komputer pada smartphone dengan platform
- Android* ini dapat membantu UMKM dan pengguna dalam
- menentukan tempat wisata kuliner yang sesuai dengan keinginan pengguna di .

- Aplikasi ini memberikan informasi

seputar wisata kuliner yang ada di .

Sehingga lebih mudah bagi UMKM

serta pengguna untuk berwisata

kuliner .

- Dengan adanya aplikasi ini, akan menambah wisatawan yang hadir ke daerah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Android. 2012.
[http://id.wikipedia.org/wiki/Android_\(sistem_operasi\)](http://id.wikipedia.org/wiki/Android_(sistem_operasi)). Diunduh: 19 Juli 2013, Pukul 14.23
- Bagus Handoko, Haryo. 2009. *Buku Tempat Makan Makanan Favorit di Malang*. Malang: Gramedia.
- Haryanto, Agus. 2013. Belajar Android Menampilkan Map dengan Android Google Maps API V2.
<http://agusharyanto.net>. Diunduh: 24 Agustus 2013.
- Huda, Arif Akbar. 2012. *24 JAM !!! Pintar Pemrograman Android*. Yogyakarta: Andi Offset

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI E-SURAT DI FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DENGAN PENERAPAN DIGITAL SIGNATURE DAN ALGORITMA BASE 64 BERBASIS WEB

Yoyok Seby Dwanoko

Fakultas Teknologi Informasi, program studi Sistem informasi Universitas Kanjuruhan
Malang
Jl. S. Supriadi no. 48 Malang 65148, Jawa Timur Indonesia telp. 0341 801488 ext.331

ABSTRAK

Dalam proses surat menyurat, pasti memerlukan tanda tangan sebagai bukti otentikasi surat tersebut. Namun demikian, seiring dengan perkembangan teknologi informasi yang semakin canggih, proses tanda tangan bisa dilakukan secara digital. Tanda tangan ini biasa disebut dengan tanda tangan digital atau *digital signature*. *Digital signature* merupakan kode digital yang dapat ditempelkan pada pesan yang dikirim secara elektronik. Permasalahan sering timbul ketika staf fakultas teknologi Informasi memerlukan pengesahan dari Dekan. Sering kali proses pemberian tanda tangan mengalami kendala dikarenakan Dekan tidak ada di tempat kerja karena rapat, tugas keluar kota atau kesibukan yang lain. Dengan demikian proses pemberian tanda tangan menjadi tertunda menunggu sampai Dekan kembali ke tempat kerjanya. e-surat berbasis web. kunci enkripsi tersebut. Metode enkripsi yang dipakai adalah algoritma *Base64* yang dapat mengacak dokumen yang masukkan.

keywords : *e-surat, digital signature, algoritma base 64, web*

A. PENDAHULUAN

Universitas Kanjuruhan Malang memiliki enam fakultas. Fakultas Teknologi Informasi merupakan salah satu fakultas dari enam fakultas yang ada di Universitas Kanjuruhan Malang. Dalam kesehariannya, unit kerja fakultas teknologi informasi sebagai pengembang pendidikan dan melaksanakan pembinaan sivitas akademika terutama di bidang teknologi informasi sering mengalami kendala dalam proses surat-menyurat. Permasalahan sering timbul ketika staf

fakultas teknologi Informasi memerlukan pengesahan dari Dekan. Sering kali proses pemberian tanda tangan mengalami kendala dikarenakan Dekan tidak ada di tempat kerja karena rapat, tugas keluar kota atau kesibukan yang lain. Dengan demikian proses pemberian tanda tangan menjadi tertunda menunggu sampai Dekan kembali ke tempat kerjanya. Surat yang perlu pemberian tanda tangan tersebut sampai menumpuk di meja Dekan. Selain itu mahasiswa yang mengajukan surat juga harus mendatangi kantor fakultas untuk mengajukan dan mungkin hanya sekedar

menanyakan apakah surat yang diajukan sudah selesai atau belum. Dengan kendala ini maka surat yang seharusnya segera di distribusikan ke mahasiswa menjadi terhambat. Bahkan tak jarang pula mahasiswa yang membutuhkan surat pengantar atau surat keterangan yang segera dipakai menjadi tertunda pula, sehingga surat baru bisa dipakai setelah beberapa hari dari pembuatannya. Disamping itu sering pula surat yang diajukan tersebut ada ketidaksesuaian atau ada perubahan sehingga surat tersebut harus dibuat dan dicetak ulang. Dengan adanya masalah tersebut maka dalam proses pembuatan surat dapat memakan banyak kertas serta waktu. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem yang dapat memberikan kemudahan dalam proses pembuatan surat terutama dalam proses pengajuan surat dan pemberian tanda tangan jarak jauh sehingga meskipun Dekan pada saat yang bersamaan tidak berada ditempat kerja, namun Dekan dapat mengetahui bahwa ada surat yang butuh untuk ditandatangani dan bisa langsung memberi tanda tangan pada surat tersebut.

B. DESIGN SISTEM

Metode yang digunakan pada pelaksanaan penelitian ini bertujuan untuk menyusun membuat aplikasi sistem informasi e-surat

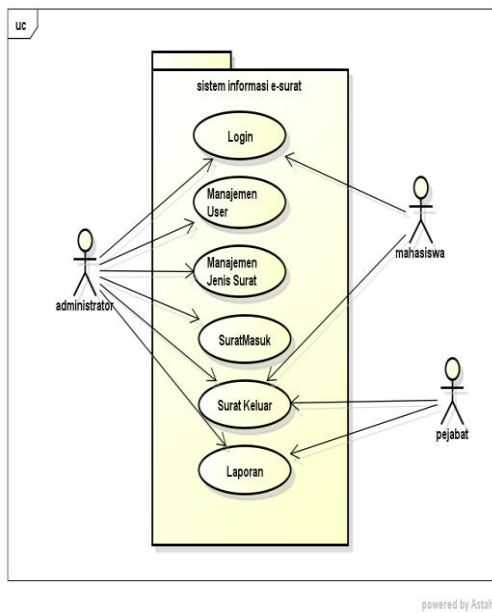
dengan menggunakan algoritma *Base64* dengan tahapan-tahapan sebagai berikut seperti terlihat pada gambar 3 berikut ini.



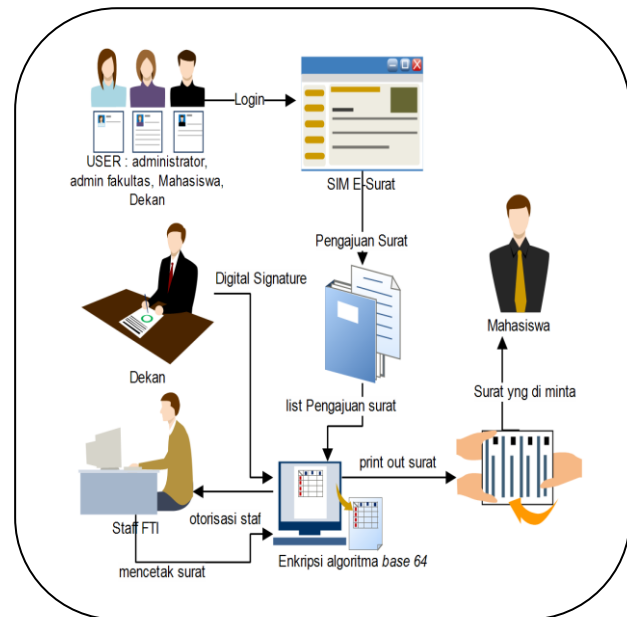
Gambar 1. proses desain system

C. MODEL SISTEM INFORMASI E-SURAT

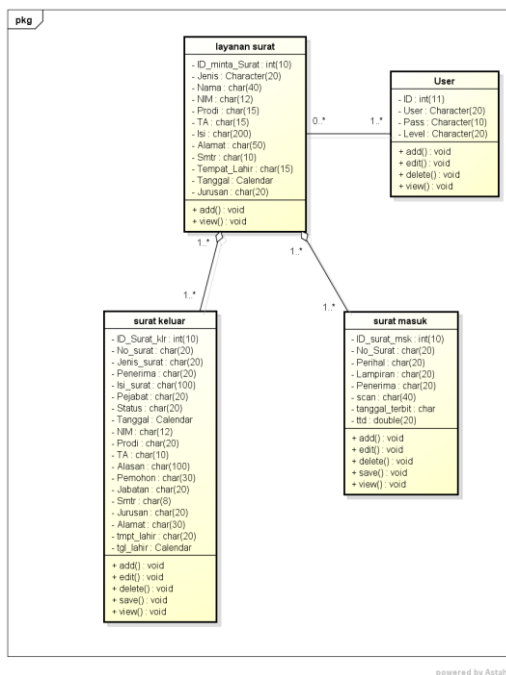
Model sistem informasi e-surat terdiri dari diagram usecase, model database dan work flow diagram seperti gambar 2,3 dan 4 dibawa ini :



**Gambar 2. Usecase Diagram
SI e-surat**



Gambar 5. Alur Sistem e-surat



**Gambar 3. Desain Database
SI E-surat**

D. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Berdasar hasil pembahasan telah terbuat *prototype* aplikasi perangkat lunak Sistem Informasi e-Surat di fakultas Teknologi Informasi Universitas Kanjuruhan Malang sesuai dengan tujuan penelitian ini. Aplikasi perangkat lunak sistem e-surat ini terdiri dari login sistem, manajemen surat, manajemen user, transaksi surat, *approve* surat, mencetak surat dan laporan transaksi surat.

B.Saran.

Prototype perangkat lunak ini bisa dipakai untuk pengembangan atau implementasi sistem informasi e-surat yang bisa di aplikasikan di Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kanjuruhan Malang yang perlu disempurnakan lagi dalam menu jenis surat yang diperbanyak dan sebagai bahan untuk penelitian selanjutnya.

Informatika Institut Teknologi Bandung, 2006.

- [6] Panggabean, Igor Bonny Tua. 2007. Penggunaan Digital Signature untuk Autentikasi kartu Tanda Penduduk.
- [7] Wardana, Ari. 2009. Penggunaan Digital Signature Dalam Surat Elektronik Dengan Menyisipkannya Pada Digitized Signature.

E. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariyus, Doni. 2008. *Pengantar Ilmu Kriptografi*. Andi Yogyakarta: Yogyakarta
- [2] Munir, Rinaldi. 2004. Bahan Kuliah IF3058 Kriptografi. Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung.
- [3] Munir, Rinaldi. 2004. Bahan Kuliah IF5054 Otentikasi dan Tandatangan Digital. Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung.
- [4] Munir, Rinaldi. 2006. Penggunaan Tanda-tangan Digital untuk Menjaga Integritas Berkas Perangkat Lunak. SNATI: Yogyakarta.
- [5] Munir, Rinaldi. "Diktat Kuliah IF5054 Kriptografi", Program Studi Teknik

**TINGKAT PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM PROGRAM PENYEDIAAN
AIR MINUM DAN SANITASI BERBASIS MASYARAKAT (PAMSIMAS) di
KABUPATEN PEKALONGAN
(Studi Kasus Desa Kwayangan Kecamatan Kedungwuni dan Desa Lambangelun
Kecamatan Paninggaran)**

Ardiana Vita Ratnasari¹⁰, Henna Rya S.¹¹, Hartuti Purnaweni¹²

E-mail: ardianavita@gmail.com

Abstrak

Salah satu unsur pembangunan yang ditentukan pemerintah sebagai pelayanan publik adalah ketersediaan air bersih. Target 7C Millennium Development Goals (MDG) adalah menurunkan hingga separuhnya proporsi penduduk tanpa akses terhadap sumber air minum yang aman dan berkelanjutan serta fasilitas dasar pada tahun 2015. Di daerah pedesaan akses mendapatkan sarana air bersih dan sanitasi masih sulit, sehingga memicu adanya pelaksanaan Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS). Peran serta masyarakat sangat diperlukan dalam pelaksanaan kegiatan PAMSIMAS. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bentuk dan tingkat partisipasi masyarakat dalam Program Pamsimas dan untuk mengetahui manfaat bagi wilayah yang mendapatkan Program Pamsimas dari sisi lingkungan. Penelitian menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan distribusi frekuensi dan analisis kualitatif. Untuk mengukur tingkat partisipasi masyarakat dengan skala likert. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk partisipasi masyarakat pada perencanaan di Desa Kwayangan dan Desa Lambangelun berupa sumbangan pikiran dalam bentuk usulan, saran dan kritik, saat pelaksanaan berupa tenaga dan uang dan keberlanjutan program berupa uang. Tingkat partisipasi masyarakat pada perencanaan desa Lambangelun lebih tinggi antusias masyarakatnya daripada desa Kwayangan. Pada pelaksanaan dan pemeliharaan Desa Lambangelun lebih rendah antusiasme masyarakat dari Desa Kwayangan. Pada tingkat partisipasi masyarakat pada kedua desa termasuk kedalam kategori cukup tinggi. Manfaat wilayah yang mendapatkan Program Pamsimas dari sisi lingkungan: Kedua desa mendapatkan air minum layak konsumsi dari segi kualitas dan kuantitas, mudahnya akses air minum dirasakan oleh masyarakat, perubahan perilaku masyarakat untuk hidup bersih, pengamanan lingkungan di sekitar sumber air dan perlindungan daerah tangkapan air dengan saluran pembuangan air limbah, pipa distribusi desa ditanam sesuai dengan standar teknis sehingga tidak mudah pecah dan dapat bertahan lama, adanya perbaikan sarana sanitasi SD sehingga berfungsi kembali dan pembuatan sarana cuci tangan yang bertujuan untuk menanamkan pola hidup bersih dan sehat sejak dini. Dari penelitian yang dilakukan diperoleh rekomendasi pembangunan model pemberdayaan masyarakat yang dilaksanakan program Pamsimas dapat ditiru dan dikembangkan untuk program pembangunan prasarana di lokasi lain, hal ini telah terbukti partisipasi di kedua desa cukup tinggi dalam melaksanakan Program Pamsimas.

Kata kunci : Partisipasi masyarakat, PAMSIMAS, Desa Kwayangan, Desa Lambangelun

¹⁰ Mahasiswa Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang

¹¹ Dosen Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang

¹² Dosen Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang

LATAR BELAKANG

Salah satu unsur pembangunan yang ditentukan pemerintah sebagai pelayanan publik adalah ketersediaan air bersih. Ketersediaan air bersih merupakan kebutuhan utama setiap makhluk hidup untuk kehidupan sehari-hari, khususnya manusia. Berbagai metode dilakukan, guna mendapatkan air bersih yang layak di konsumsi oleh manusia dan aman untuk kesehatan.

Target 7C *Millennium Development Goals (MDG)* adalah menurunkan hingga separuhnya proporsi penduduk tanpa akses terhadap sumber air minum yang aman dan berkelanjutan serta fasilitas dasar pada tahun 2015. Menurut target MDG pelayanan air minum perpipaan nasional pada tahun 2015 adalah mencapai 57,4 % (Bappenas, 2007). Berdasarkan laporan capaian tujuan pembangunan millennium di Indonesia tahun 2011 proporsi rumah tangga dengan akses berkelanjutan terhadap sumber air minum layak meningkat dari 37,73% (1993) menjadi 42,76% (2011), sedangkan untuk fasilitas sanitasi dasar layak dari 24,81% (1993) menjadi 55,60% (2011) (Bappenas, 2011).

Penyediaan air minum dan sanitasi berbasis masyarakat merupakan salah satu program yang dilaksanakan

pemerintah untuk membantu menumbuhkan kesadaran masyarakat dalam penyediaan air minum serta mengatasi masalah sanitasi. Pada tahun 2011 Kabupaten Pekalongan melaksanakan Program PAMSIMAS di 15 (lima belas) desa. Desa-desanya penerima Program PAMSIMAS tahun 2011 meliputi Desa Krandon, Desa Tegarlonar, Desa Kwigaran, Desa Depok, Desa Sijambe, Desa Babalan Kidul, Desa Bebel, Desa Kertijayan, Desa Siwalan, Desa Mulyorejo, Desa Kaliboja, Desa Lambangelun, Desa Notogiwang, Desa Kwayangan, dan Desa Kedungkebo.

Desa Kwayangan dan desa Lambangelun telah melaksanakan Program PAMSIMAS. Dalam pelaksanaannya, program fisik telah selesai dikerjakan sesuai dengan rencana yang dibuat oleh masyarakat. Hal ini berdasarkan hasil pengamatan secara langsung terhadap sarana dan prasarana sanitasi yang dibangun oleh PAMSIMAS pada desa Kwayangan Kecamatan Kedungwuni dan desa Lambangelun Kecamatan Paninggaran. Oleh karena itu penting untuk diketahui seberapa besar bentuk dan tingkat partisipasi masyarakat dalam pelaksanaan program PAMSIMAS desa yang dianggap

berhasil dalam melaksanakan Program PAMSIMAS untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari.

KAJIAN PUSTAKA

Partisipasi Masyarakat

Keith Davis (dalam Sastropetro, 1988:16) mengemukakan bahwa bentuk-bentuk dari partisipasi masyarakat adalah berupa: pikiran, tenaga, keahlian, barang dan uang. Menurut Ericson (dalam Ratnawati, 2012) bentuk partisipasi masyarakat dalam pembangunan terbagi atas 3 tahap, yaitu: Partisipasi di dalam tahap perencanaan (*idea planning stage*), partisipasi di dalam tahap pelaksanaan (*implementation stage*), partisipasi di dalam pemanfaatan (*utilitazion stage*). Untuk mengukur skala partisipasi masyarakat dapat diketahui dari kriteria penilaian tingkat partisipasi untuk setiap individu (anggota kelompok) yang dikemukakan oleh Chapin dalam

Ratnawati (2012) yaitu: keanggotaan dalam organisasi atau lembaga tersebut, frekuensi kehadiran (*attendance*) dalam pertemuan-pertemuan yang diadakan, sumbangan/iuran yang diberikan, kegiatan yang diikuti dalam tahap program yang direncanakan, keaktifan dalam diskusi pada setiap pertemuan yang diadakan.

Menurut Nabeel Hamdi dan Reinhard Goethert (1997:66), tingkatan partisipasi digambarkan dengan alat yang disebut Matriks, mulai dari tingkat tidak berperan serta sampai dengan tingkat pengendalian penuh oleh masyarakat digambarkan oleh sumbu tegak, sedangkan tahapan kegiatan mulai dari tahap inisiatif warga hingga tahap pemeliharaan digambarkan dengan sumbu datar. Dalam matriks berikut akan digambarkan hubungan antara kelima tingkatan partisipasi menurut derajat keterlibatan masyarakat dengan kelima tahapan proyek dan program.

Tabel 1
Tingkatan Partisipasi dan Tahapan Program



Sumber : Nabeel Hamdi dan Reinhard Goethert, *Action Planning for Cities. A Guide to Community Practice*, John Wiley & Son, 1997 hal. 66

Tim ahli Bank Dunia yang melakukan penelitian sanitasi di beberapa wilayah yang tertuang di dalam *Journal of Planning and Research* (2000) dengan judul laporan “*Designing a Neighborhood Idea*” for Urbansewers: A Case Study of Indonesia menyatakan bahwa “*We argue that planners must reorient their thinking from city level master planning toward the neighborhood*”.

Pengertian Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009

Menurut Undang-Undang No.32 tahun 2009 Perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup adalah upaya sistematis dan terpadu yang dilakukan untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup dan mencegah terjadinya pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup yang

meliputi perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, pemeliharaan, pengawasan, dan penegakan hukum. Pada pasal 65 ayat 4 mengemukakan bahwa setiap orang berhak untuk berperan dalam perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup sesuai dengan peraturan perundang-undangan. Pada pasal 70 ayat (1) menyebutkan juga bahwa masyarakat memiliki hak dan kesempatan yang sama dan seluas-luasnya untuk berperan aktif dalam perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Bentuk-bentuk peran diatur dalam ayat (2) berupa pengawasan sosial; pemberian saran, pendapat, usul, keberatan, pengaduan; dan/atau penyampaian informasi dan/atau laporan. Sementara tujuan peran masyarakat itu sesuai ayat (3) untuk: meningkatkan kepedulian dalam perlindungan dan pengelolaan

lingkungan hidup; meningkatkan kemandirian, keberdayaan masyarakat, dan kemitraan; menumbuhkembangkan kemampuan dan kepeloporan masyarakat; menumbuhkembangkan ketanggap-segeraan masyarakat untuk melakukan pengawasan sosial; dan mengembangkan dan menjaga budaya dan kearifan lokal dalam rangka pelestarian fungsi lingkungan hidup.

Pamsimas

Program PAMSIMAS merupakan salah satu program solusi dan aksi nyata pemerintah (pusat dan daerah) dengan dukungan Bank Dunia, untuk meningkatkan penyediaan air minum, sanitasi, dan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat terutama dalam menurunkan angka penyakit diare dan penyakit lainnya yang ditularkan melalui air dan lingkungan yang berbasis masyarakat.

Program Pamsimas bertujuan untuk meningkatkan praktik hidup bersih dan sehat di masyarakat, meningkatkan akses masyarakat di lokasi program terhadap pelayanan air minum dan sanitasi yang berkelanjutan dan dikelola secara efektif, meningkatkan kapasitas masyarakat dan kelembagaan lokal dalam penyelenggaraan layanan air minum dan

sanitasi berbasis masyarakat, Meningkatkan efektivitas dan kesinambungan jangka panjang pembangunan sarana dan prasarana air minum dan sanitasi berbasis masyarakat.

Sasarannya adalah masyarakat, terutama kelompok miskin di perdesaan dan pinggiran kota yang memiliki prevalensi penyakit terkait air yang tinggi dan belum mendapatkan akses layanan air minum dan sanitasi dan terbangun budaya hidup bersih dan sehat.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian di Desa Kwayangan Kecamatan Kedungwuni dan Desa Lambangelun Kecamatan Paninggaran Kabupaten Pekalongan. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan analisis kualitatif. Analisis bentuk partisipasi masyarakat menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan distribusi frekuensi. Analisis tingkat partisipasi menggunakan deskriptif kuantitatif dengan menggunakan Skala Likert. Tingkat partisipasi masyarakat dilihat dari keaktifan dalam berdiskusi, kehadiran dalam pertemuan, sumbangan yang diberikan, keterlibatan dalam kegiatan fisik, keaktifan dalam

pemeliharaan dan keanggotaan dalam organisasi.

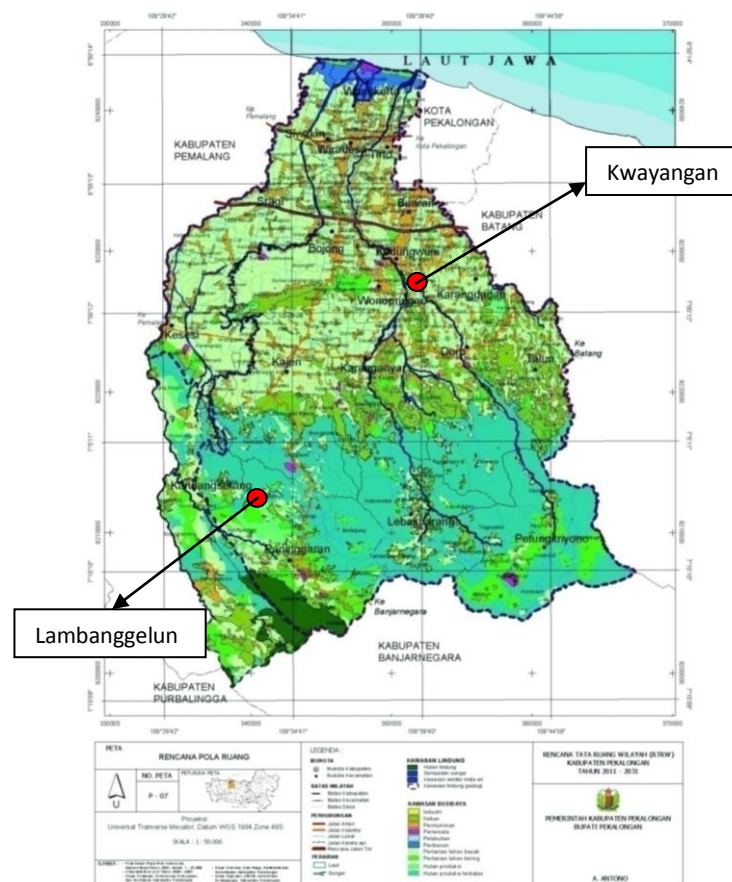
Sumber data penelitian berasal dari data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumber/objek penelitian dengan kuisioner, wawancara (*interview*) dan pengamatan (*observasi*). Data sekunder adalah data yang diperoleh tidak langsung dari obyek penelitian yang menunjang pokok pembahasan penelitian berupa gambaran umum daerah penelitian, jumlah penduduk, dan data penelitian lain yang menunjang penelitian ini.

Penelitian ini menganalisis bentuk dan tingkat partisipasi masyarakat dalam Program PAMSIMAS, serta mengetahui manfaat bagi wilayah yang mendapatkan Program Pamsimas di Kabupaten Pekalongan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Kwayangan Kecamatan Kedungwuni kabupaten Pekalongan dan di Desa Lambanggalun Kecamatan Paninggaran Kabupaten Pekalongan.



Gambar 1
Peta Lokasi Penelitian

Sumber air Program PAMSIMAS di Desa Kwayangan yang dipilih adalah Sumur Bor Dalam, sedangkan sumber air Desa Lambanggelun berasal dari mata air. Desa Kwayangan dan Desa Lambanggelun memperoleh Program Pamsimas pada tahun 2011. Dalam pelaksanaan program PAMSIMAS Desa Kwayangan dan desa Lambanggelun membentuk lembaga masyarakat yang bertujuan untuk memudahkan proses pendampingan dan sebagai wadah untuk menyatukan potensi SDM yang terdapat pada masyarakat sasaran, guna pelaksanaan rangkaian kegiatan dalam program PAMSIMAS dan pengelola Program PAMSIMAS di desa Kwayangan dan Desa Lambanggelun. Lembaga keswadayaan dibentuk dengan nama LKM "Sumur Bening" di Desa Kwayangan dan LKM "Sido Maju" di Desa Lambanggelun.

Identifikasi Bentuk Partisipasi Masyarakat dalam Program Pamsimas Pada Aspek Lingkungan

Bentuk partisipasi masyarakat Program Pamsimas pada aspek lingkungan diperoleh berdasarkan data primer (kuisisioner). Data tersebut berasal dari sumbangan pikiran dalam setiap

pertemuan yang diadakan untuk membicarakan kegiatan yang akan dilaksanakan pada aspek lingkungan yang berupa memberikan usulan, memberikan saran dan memberikan kritik. Pada perhitungan frekuensi keaktifan dalam berdiskusi rencana kegiatan dan pengamanan lingkungan Program Pamsimas responden di Desa Lambanggelun lebih menyukai memberikan usul (47,5%) kegiatan yang akan dilaksanakan dari pada Desa Kwayangan (35%), sehingga kegiatan yang dilaksanakan tidak menimbulkan dampak kerusakan lingkungan dan dapat dimanfaatkan sesuai dengan kondisi desa. Pada saat pelaksanaan, Desa Kwayangan sebagian besar menyumbang dalam bentuk tenaga dan uang, sedangkan Desa Lambanggelun sebagian besar menyumbang dalam bentuk tenaga dalam pelaksanaan pekerjaan. Dalam pemeliharaan prasarana, bentuk partisipasi Desa Kwayangan dan Desa Lambanggelun berupa iuran uang. Uang tersebut digunakan untuk pemeliharaan dan operasional prasarana dan pengembangan jaringan daerah layanan. Pada pemeliharaan dan operasional Desa Kwayangan lebih besar dari Desa Lambanggelun. Hal ini disebabkan oleh opsi sumber air yang dipilih berbeda.

Opsi sumur bor dalam Desa Kawayangan sebagai sumber air butuh pemeliharaan dan operasional lebih besar daripada opsi mata air Desa Lambanggelun.

Identifikasi Tingkat Partisipasi masyarakat dalam Program Pamsimas Pada Aspek Lingkungan

Identifikasi tingkat partisipasi masyarakat pada aspek lingkungan menggunakan metode kuantitatif dengan Skala Likert.

Tabel 2
Perhitungan Skor Tingkat Partisipasi Dengan Skala Likert

No.	Kategori	Skala	Desa Kwayangan		Desa Lambanggelun	
			Frekuensi	Skor	Frekuensi	Skor
1	Keaktifan dalam berdiskusi			134	40	159
a	Memberikan usulan	5	14	70	19	95
b	Memberikan saran	4	6	24	9	36
c	Memberikan kritik	3	0	0	4	12
d	Tidak memberi usul, saran dan kritik	2	20	40	8	16
e	Tidak ada	1	0	0	0	0
2	Kehadiran dalam pertemuan			106	40	166
a	Selalu hadir	5	2	10	18	90
b	sering hadir	4	9	36	12	48
c	cukup sering	3	11	33	8	24
d	Jarang hadir	2	9	18	2	4
e	Tidak pernah hadir	1	9	9	0	0
3	Sumbangan yang diberikan			117		79
a	Tenaga, uang dan material	5	2	10	2	10
b	Tenaga dan uang	4	19	76	8	32
c	Tenaga dan material	3	4	12	3	9
d	Uang dan material	2	4	8	1	2
e	tenaga	1	11	11	26	26
4	Keterlibatan dalam kegiatan fisik			117		146
a	Selalu ikut	5	9	45	15	75
b	Sering	4	8	32	10	40
c	Cukup sering	3	4	12	4	12
d	Jarang ikut	2	9	18	8	16
e	Tidak pernah ikut	1	10	10	3	3
5	Keaktifan dalam pemeliharaan			132	40	79
a	Selalu ikut	5	9	45	1	5
b	Sering ikut	4	8	32	2	8
c	Kadang kadang	3	13	39	5	15
d	Jarang ikut	2	6	12	19	38
e	Tidak pernah	1	4	4	13	13
6	Keanggotaan dalam organisasi		40	128	40	89
a	Selalu ikut	5	11	55	1	5
b	Sering ikut	4	5	20	1	4
c	Cukup sering	3	9	27	11	33

No.	Kategori	Skala	Desa Kwayangan		Desa Lambangelun	
			Frekuensi	Skor	Frekuensi	Skor
d	Jarang mengikuti	2	11	22	20	40
e	Tidak pernah ikut	1	4	4	7	7
	Skor Total			734		718

Sumber : Analisis penelitian, 2014

Pada keaktifan dalam berdiskusi rencana kegiatan dan pengamanan lingkungan Program Pamsimas responden di Desa Lambangelun lebih menyukai memberikan usul (47,5%) kegiatan yang akan dilaksanakan dari pada Desa Kwayangan (35%), sehingga kegiatan yang dilaksanakan tidak menimbulkan dampak kerusakan lingkungan dan dapat dimanfaatkan sesuai dengan kondisi desa. Pada perhitungan frekuensi kehadiran responden dalam rencana kegiatan dan pengamanan lingkungan Program Pamsimas, desa Kwayangan dan desa Lambangelun mayoritas menghadiri dalam pertemuan membahas rencana kegiatan yang akan dilakukan sesuai dengan kondisi lingkungan agar tidak berdampak buruk bagi lingkungan sekitar. Desa Kwayangan yang selalu menghadiri dalam pertemuan sebanyak 2 responden (5%), sering hadir 9 responden (22,5%) dan cukup sering 11 responden (27,5%). Responden yang jarang hadir dan tidak pernah hadir juga cukup banyak yakni masing-masing 9 responden (22,5%). Responden lebih

banyak menjawab hadir daripada jarang dan tidak pernah hadir. Sedangkan Desa Lambangelun yang selalu hadir, sering hadir, dan cukup sering hadir jauh lebih banyak dari desa Kwayangan yakni 18 responden (45%), 12 responden (30%) dan 8 responden (2,5%). Responden menjawab jarang hadir hanya 2 responden (5%).

Keterlibatan dalam pelaksanaan kegiatan fisik Desa Kwayangan lebih rendah dari pada Desa Lambangelun. Desa Kwayangan menjawab jarang ikut dan tidak pernah ikut sama sekali sebanyak 9 responden (22,5%) dan 10 responden (25%) dalam pelaksanaan kegiatan fisik. 52,5 % yang selalu, sering ikut dan cukup sering dalam kegiatan fisik yang terdiri dari 9 responden (22,5%), 8 responden (20%) dan 4 responden (10%). Desa Lambangelun jauh lebih baik, dengan persentase 72,5% yang terdiri dari 15 responden (37,5%) selalu ikut, 10 responden (25%) sering dan sebanyak 4 responden (10%) cukup sering. Hanya 8 responden (20%) menjawab jarang ikut dan 3 responden (7,5%) menjawab tidak

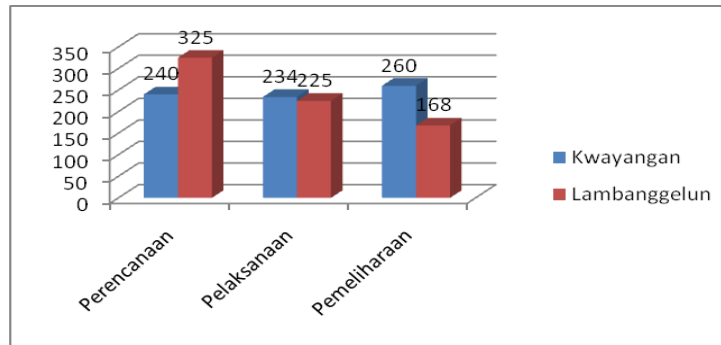
pernah ikut. Dengan demikian tingkat keterlibatan pada pelaksanaan pembangunan fisik, Desa Lambangelun lebih tinggi yakni 72% dari desa Kwayangan 52,5%.

Jawaban responden tentang keaktifan dalam kegiatan pemeliharaan prasarana yang telah dibangun Desa Kwayangan selalu ikut dalam pemeliharaan yakni 9 responden (15%). Sering ikut sebanyak 8 responden (20%) dan kadang-kadang ikut responden yang menjawab sebanyak 13 responden (32,5%). Responden yang menjawab jarang ikut dan tidak pernah ikut hanya sedikit, yakni 10 responden (25%). Pada Desa Lambangelun paling sedikit responden yang menjawab selalu ikut yakni 1 responden (2,5%). Kemudian responden yang menjawab sering ikut dan kadang-kadang sebanyak 2 responden (5%) dan 5 responden (12,5%). Responden yang menjawab jarang ikut dan tidak pernah ikut dalam kegiatan pemeliharaan cukup besar yakni 19 responden (47,5%) dan 13 responden (32,5%). Dengan demikian Keaktifan dalam kegiatan pemeliharaan Desa Kwayangan jauh lebih baik dari Desa Lambangelun.

Persentase desa Kwayangan sebesar 57,5% sedangkan Desa Lambangelun hanya 20%.

Mayoritas responden Desa Kwayangan memilih keanggotaan dalam organisasi yang tidak pernah dan jarang mengikuti kegiatan LKM/BPSPAMS sebanyak 12 responden (15%) dan 4 responden (10%). Keanggotaan dalam organisasi yang selalu ikut, sering ikut dan cukup sering mengikuti kegiatan LKM/BPSPAM dengan total responden sebanyak 25 responden (62,5%). Pada Desa Lambangelun keanggotaan dalam organisasi yang memilih selalu, sering dan cukup mengikuti kegiatan LKM/BPSPAMS dengan total responden sebanyak 13 responden (32,5%). Dengan demikian keanggotaan dalam organisasi Desa Kwayangan (62,5%) jauh lebih baik dari Desa Lambangelun (32,5%).

Tingkat partisipasi dalam perencanaan, pelaksanaan dan pemeliharaan secara keseluruhan dapat terlihat sebagai berikut.



Sumber : Hasil Analisis, 2014

Gambar 2 Penilaian Responden dalam Program Pamsimas

Dari gambar 2 dapat terlihat bahwa pada proses perencanaan Desa Lambangelun lebih tinggi tingkat partisipasinya daripada Desa Kwayangan. Hal ini berarti masyarakat lebih antusias menerima program Pamsimas. Masyarakat desa Lambangelun sangat menginginkan akses air minum yang lebih mudah dijangkau. Setelah selesai pelaksanaan konstruksi awalnya pengguna Sambungan Rumah (SR) Desa Lambangelun rutin untuk membayar iuran biaya operasional dan pemeliharaan. Sedangkan pada awal perencanaan dan pelaksanaan Desa Kwayangan belum begitu antusias menyambut program Pamsimas, karena mereka masih memiliki sumber air yang berasal dari sumur gali dan merasa belum butuh walaupun dilihat dari kasat mata bentuk fisik air tersebut keruh. Penyuluhan tentang pola hidup bersih dan sehat terus dilakukan oleh kader kesehatan dan fasilitator. Masyarakat

yang belum menyambung air dari Program Pamsimas akhirnya terpicu mau ikut mendaftar dengan kesadaran diri sendiri. Masyarakat rutin dalam membayar iuran pemeliharaan dan operasional sesuai dengan jumlah air yang digunakan masing-masing Sambungan Rumah (SR).

Total skor tingkat partisipasi Desa Kwayangan 734 dan Desa lambangelun 718 dalam kategori cukup tinggi yakni pada interval 626-818. Hal ini berarti tingkat pelibatan masyarakat dalam pengelolaan lingkungan pada Desa Kwayangan dan Desa Lambangelun telah dilakukan dari awal perencanaan, sehingga masyarakat dapat terlibat dalam proses pengambilan keputusan sejak dini.

Temuan tingkatan partisipasi Desa Kwayangan dan Desa Lambangelun dalam aspek lingkungan dapat digambarkan dengan matriks sebagai berikut.

Tabel 3
Tingkatan Partisipasi

Tingkat Partisipasi	Tahapan Program									
	Inisiatif		Rencana		Rancangan		Pelaksanaan		Pemeliharaan	
	K	L	K	L	K	L	K	L	K	L
Tidak Ada	√	√								
Tidak Langsung										
Konsultatif					√					
Pengendalian						√				
Pengendalian Penuh			√	√			√	√	√	√

Keterangan : K : Desa Kwayangan

L : Desa Lambangelun

Sumber : Hasil Analisa, 2014

Hubungan tingkatan partisipasi dan tahapan program dapat terlihat pada tabel diatas. Pada tahapan Inisiatif Program Pamsimas, tingkat partisipasi masyarakat Desa Kwayangan dan Desa Lambangelun tidak ada (*none*). Hal ini disebabkan peran pemerintah merupakan pemrakarsa program. Ide awal program berasal dari pemerintah yang mempunyai komitmen kuat mencapai target Millenium Development Goals (MDGs). pemerintah membuat suatu kebijakan untuk membangun prasarana air minum dan sanitasi yang berbasis masyarakat dengan harapan timbul rasa memiliki sarana yang telah dibangun oleh masyarakat. Pada tahapan perencanaan program Desa Kwayangan dan Desa Lambangelun pada tingkatan pengendalian terbagi. Masyarakat dan outsider saling berinteraksi dalam

menyusun rencana kegiatan. Pemda dan fasilitator sebagai outsider mengarahkan dan mendampingi dalam menyusun rencana kegiatan yang efektif dan efisien. Masyarakat perlu pengarahan pemerintah dalam opsi alternatif sumber air yang diambil, karena teknologi sumur bor dalam tidak diketahui masyarakat. Namun dalam hal pengambilan keputusan tetap diserahkan kepada masyarakat. Sedangkan pada Desa Lambangelun, peran pemerintah dan fasilitator mengarahkan dan mendampingi dalam pengambilan mata air yang akan dipilih. Pengambilan mata air yang dipilih berdasarkan pada kualitas dan kuantitas dari mata air. Pengurus desa dan tokoh masyarakat mengarahkan rencana yang sesuai dengan kondisi masyarakat setempat.

Tabel 4
Penentuan Ide

Nama LKM	Kegiatan	Lokasi	Penentuan ide
“Sumur Bening”	Pelatihan Peningkatan Kelembagaan dan administrasi LKM	- Balai desa Kwayangan	Masyarakat
	Pelatihan Badan Pengelola Sarana	- Balai desa Kwayangan	Masyarakat
	Pembuatan Jaringan Perpipaan	c. Dusun Dodotan d. Dusun Kwayangan e. Dusun Perumahan	Masyarakat
	Perbaikan Sarana Jamban (WC)	f. SDN 02 Kwayangan	Masyarakat
	Pembangunan Sarana Cuci Tangan	e. Seluruh SD di Desa	Mayarakat
	Pengadaan Tempat Sampah	F. Seluruh SD di Desa	Masyarakat
	Peningkatan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat	G. Desa Kwayangan	Masyarakat
“Sido Maju”	Pelatihan Peningkatan Kelembagaan dan administrasi LKM	- Balai desa Lambangelun	Masyarakat
	Pelatihan Badan Pengelola Sarana	- Balai desa Lambangelun	Masyarakat
	Pembuatan Jaringan Perpipaan	f. Dusun Bojong Ireng g. Dusun Panumbangan h. Dusun Mandalun	Masyarakat
	Pembangunan Sarana Cuci Tangan	f. SDN 01 Lambangelun g. SDN Lambangelun 02	Mayarakat
	Peningkatan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat	H. Desa Lambangelun	Masyarakat

Sumber : Hasil Analisis, 2014

Pada tahapan rancangan Desa Kwayangan berada pada tingkatan partisipasi konsultatif. Rancangan konstruksi teknologi yang digunakan desa Kwayangan dalam mengambil sumber air adalah sumur bor dalam. Teknologi sumur bor dalam yang digunakan pada desa Kwayangan memerlukan keahlian khusus, karena rancangan konstruksi tersebut merupakan rancangan yang mempertimbangkan aspek teknis, kesehatan dan pengamanan lingkungan. Masyarakat tidak mengerti dengan teknologi sumur bor dalam. Sehingga masyarakat sangat perlu berkonsultasi terhadap outsider yang lebih mengerti dan paham dalam aspek teknis dan

kesehatan agar tidak menimbulkan dampak buruk terhadap lingkungan. Tahapan rancangan Desa Lambangelun pada tingkatan pengendalian terbagi. Mereka dan para outsider saling berinteraksi dalam membuat rancangan konstruksi. Pemda dan fasilitator hanya sebagai pendamping dan memberi masukan yang sesuai dengan standar teknis suatu pekerjaan agar prasarana yang dibangun dapat berumur panjang dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat secara maksimal. Desa Lambangelun membuat bak penampung air yang sesuai dengan standar teknis. Dalam pengambilan keputusan tetap berada pada masyarakat dengan

mempertimbangkan masukan dari outsider sesuai dengan standar teknis pekerjaan yang ada. Pada tahap Pelaksanaan dan pemeliharaan Desa Kwayangan dan Desa Lambangelun berada pada tingkatan pengendalian penuh. Masyarakat Desa Kwayangan dan Desa Lambangelun mendominasi penuh pada tahap pelaksanaan dan pemeliharaan. Seluruh kegiatan dan pengambilan keputusan pada tahap pelaksanaan dilakukan oleh masyarakat melalui Lembaga Keswadayaan Masyarakat (LKM) tanpa campur tangan outsider. Outsider hanya melakukan pendampingan dan memberikan masukan jika diperlukan.

Manfaat Program Pamsimas dari Sisi Lingkungan

Manfaat Program Pamsimas dari sisi lingkungan masuk kedalam aspek keberlanjutan Sarana Air Minum dan Sanitasi yang telah terbangun yaitu pada aspek lingkungan. Keberlanjutan pada aspek lingkungan terlihat dari terpeliharanya lingkungan sumber air baku dan lingkungan hidup masyarakat melalui perubahan perilaku hidup bersih dan sehat. Manfaat pada wilayah yang mendapatkan Program Pamsimas dari sisi lingkungan adalah sebagai berikut:

3. Desa Kwayangan

1. Sumber air menggunakan sumur bor dalam manfaat yang didapat adalah masyarakat dapat menggunakan air bersih yang tidak tercemar limbah industri.
2. Masyarakat dapat merasakan air bersih yang langsung keluar dari kran tanpa harus menimba atau memompa sumurnya.
3. Perilaku masyarakat menjadi berubah kearah yang lebih baik. Masyarakat yang dulunya BAB di sungai mulai berkurang karena memiliki rasa malu. Dengan adanya penyuluhan-penyuluhan yang dilakukan kader kesehatan di desa, masyarakat yang terpicu untuk tidak buang air besar sembarangan sebanyak 11 KK. Masyarakat Desa Kwayangan menjadi paham pentingnya hidup bersih dan sehat seperti cara mencuci tangan yang baik dan benar.
4. Adanya pengamanan lingkungan di sekitar sumur bor dan menara air dengan dikelilingi oleh pagar sebagai pembatas area, karena di area tersebut terdapat panel listrik yang dapat membahayakan bagi anak-anak. Bangunan di beri saluran pembuangan air limbah, agar lingkungan sekitar area tidak becek dan terkesan kumuh.

5. Pipa distribusi yang ditanam sedalam 40cm sesuai dengan standar teknis, sehingga pipa dapat bertahan lama dan tidak mudah pecah
6. Sarana sanitasi WC SD Desa Kwayangan yang rusak mendapatkan perbaikan sarana sanitasi dan diberi sarana cuci tangan dilengkapi saluran pembuangan air limbah yang bertujuan untuk menanamkan pola hidup bersih dan sehat sejak dini.
4. Desa Lambangeleun
6. Memudahkan akses air bersih tanpa harus berjalan jauh untuk menuju ke mata air.
7. Masyarakat dapat langsung merasakan air yang keluar dari kran tanpa harus berjalan jauh membawa ember atau jerigen dari rumah menuju sumber air
8. Dengan seringnya penyuluhan dari kader kesehatan yang sederhana mudah dipahami, pola pikir masyarakat menjadi berubah. BAB yang dulunya merasa nyaman di kebun, akhirnya lebih memilih membuat jamban sederhana seperti cubluk. Adanya penyuluhan-penyuluhan yang dilakukan oleh kader kesehatan desa, masyarakat yang terpicu untuk memilih membuat jamban sederhana sebanyak 19 KK. Mereka yang terpicu menyadari setelah mengikuti penyuluhan dari kader kesehatan dan di dampingi oleh fasilitator kesehatan bahwa membuat jamban tidak membutuhkan biaya besar
9. Perlindungan daerah tangkapan air menggunakan bak penampung yang tertutup agar tidak tercemar dilengkapi dengan saluran pembuangan air limbah
10. Sebelum ada Pamsimas, pendistribusian air ada yang menggunakan selang seadanya. Dengan adanya Pamsimas, pendistribusian air menggunakan pipa. Untuk pengamanan lingkungan, pipa ditanam sedalam 30-40 cm sesuai standar teknis, sehingga tidak mudah pecah dan dapat bertahan lama
11. Pemberian sarana cuci tangan di SD yang dilengkapi dengan saluran pembuangan air limbah. Pemberian sarana tersebut bertujuan untuk menanamkan pola hidup bersih dan sehat sejak dini.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis mengenai bentuk, tingkat pada aspek lingkungan di Kabupaten Pekalongan, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

2. Bentuk partisipasi masyarakat dalam perencanaan pengamanan lingkungan Program Pamsimas berupa sumbangan pikiran. Pada Desa Kwayangan cenderung tidak memberikan usul, saran ataupun kritik. Sedangkan pada Desa Lambangelun lebih banyak memberikan usul. Bentuk partisipasi pada pelaksanaan pembangunan Desa Kwayangan sebagian besar berupa uang dan tenaga, sedangkan Desa Lambangelun bentuk partisipasi paling banyak berupa tenaga. Pada pemeliharaan bentuk partisipasi kedua desa berupa uang.
3. Tingkat partisipasi masyarakat pada perencanaan desa Lambangelun lebih tinggi antusias masyarakatnya dari pada desa Kwayangan. Pada pelaksanaan dan pemeliharaan Desa lambangelun lebih rendah antusiasme masyarakat dari Desa Kwayangan. Namun penilaian tingkat partisipasi pada kedua desa termasuk kedalam kategori cukup tinggi. Dalam tahapan inisiatif Desa Kwayangan dan Desa Lambangelun tingkatan partisipasi Tidak ada (*none*), tahapan rencana pada tingkatan pengendalian penuh, tahapan rancangan tingkatan partisipasi Desa Kwayangan berada pada konsultatif, sedangkan Desa Lambangelun berada pada pengendalian terbagi. Pada tahapan pelaksanaan dan pemeliharaan kedua desa pada tingkatan pengendalian penuh.
4. Manfaat wilayah yang mendapatkan Program Pamsimas dari sisi lingkungan yaitu kedua desa mendapatkan akses air minum yang layak konsumsi dari segi kualitas dan kuantitas tanpa harus memompa dan berjalan jauh menuju mata air, adanya perubahan perilaku masyarakat untuk hidup bersih setelah mendapatkan penyuluhan dari kader kesehatan yang mudah dipahami, adanya pengamanan lingkungan di sekitar sumber air dan perlindungan daerah tangkapan air yang dilengkapi dengan saluran pembuangan air limbah agar tidak mencemari sumber air, pipa distribusi dipinggir jalan desa ditanam sesuai dengan standar teknis dan penggunaan selang ke rumah-rumah diganti dengan pipa yang ditanam sehingga tidak mudah pecah dan dapat bertahan lama, adanya perbaikan sarana sanitasi SD sehingga berfungsi kembali dan pembuatan sarana cuci tangan yang

bertujuan untuk menanamkan pola hidup bersih dan sehat sejak dini.

Rekomendasi untuk pengembangan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan lingkungan pada program PAMSIMAS di Kabupaten Pekalongan adalah sebagai berikut:

7. Peran stakeholder diperlukan untuk mengajak masyarakat menghadiri dan memberikan usulan setiap pertemuan yang diadakan, agar masyarakat paham tujuan dan sasaran program
8. Pendekatan pembangunan model pemberdayaan masyarakat Program Pamsimas dapat ditiru dan dikembangkan untuk program pembangunan prasarana di lokasi lain, hal ini telah terbukti partisipasi di kedua desa cukup tinggi dalam melaksanakan Program Pamsimas
9. Prasarana air minum dan sanitasi dari program pemerintah diharapkan terus berjalan dan berkelanjutan, sehingga prasarana yang terbangun dapat terpelihara dan berfungsi.

DAFTAR RUJUKAN

- Adisasmita, Rahardjo. 2006. *Membangun Desa Partisipatif*. Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu.
- Direktorat Jendral Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum. 2011. *Pedoman PAMSIMAS*

Direktorat Jendral Cipta Karya, departemen Pekerjaan Umum. 2011. *Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS), Fieldbook Proses Analisis dan Identifikasi Masalah*

Hamdi, Nabeel dan Goethe, Reinhard, 1997. *Action Planning for Cities. A Guideto community practice*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.

Ratnawati Beata. *Tingkat Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Lingkungan Melalui PAMSIMAS Kabupaten Batang*. Magister Ilmu Lingkungan UNDIP 2012

Sastropoetro, Santoso, 1988. *Partisipasi, Komunikasi, Persuasi dan Disiplin Dalam Pembangunan nasional*. Bandung : Alumni

Whittington, D, Davis J, Miarsono, H, & Pollard, R. 2000. *Designing a Neighborhood*

Mekanisme Erupsi Gunungapi Ijen Terkait Model Kantong Magma Berdasarkan Analisis Sinyal Seismik

Hena Dian Ayu¹⁾, Akhmad Jufriadi²⁾,

^{1,2)}FKIP-Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Kanjuruhan Malang

ABSTRAK

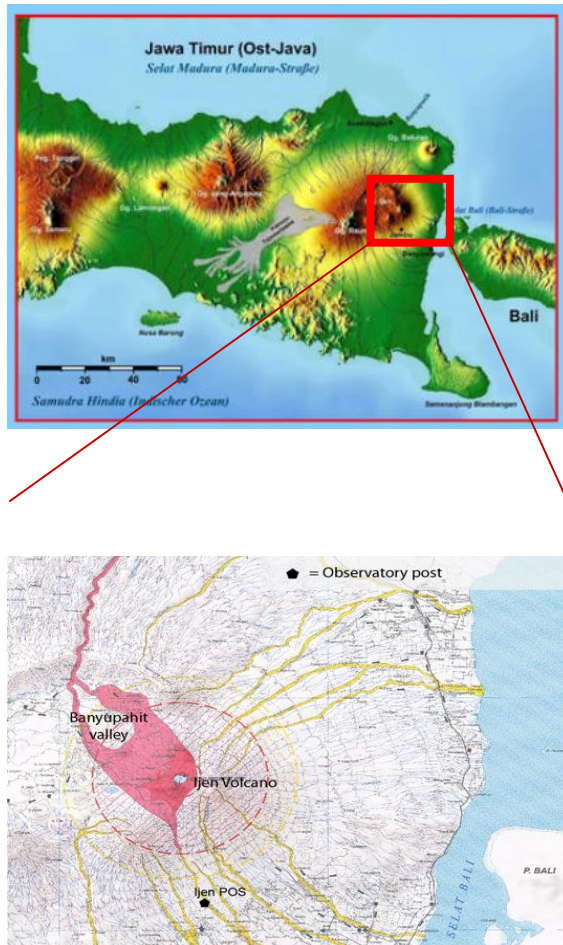
Mekanisme erupsi suatu gunungapi dapat dilihat berdasarkan karakteristik dan bagaimana model kantong magma gunungapi tersebut. Karakteristik dan posisi kantong magma dapat diestimasi dengan menggunakan metode seismik yaitu dengan menganalisis rekaman sinyal seismik dari suatu gempa vulkanik maupun tektonik. Analisis terhadap rekaman sinyal gempa vulkanik (tipe A dan tipe B) dan tremor harmonik yang didapatkan dari 3 stasiun seismik yaitu Ijen (Ijen), Terowongan Ijen (TRWI) dan Kawah Utara Ijen (KWUI) dilakukan dengan cara menyeleksi sinyal berdasarkan *waveform* dan dilihat pola spektralnya untuk mendapatkan kandungan frekuensinya. Analisis hiposenter dilakukan untuk mengetahui kedalaman gempa vulkanik dan mengestimasi posisi dan model kantong magmanya. Dari perhitungan diperoleh sebaran posisi hiposenter berada pada kedalaman berkisar 0–2.500 meter di bawah Kawah Ijen untuk Gempa VB, 2.000–2.500 meter di bawah Kawah Ijen untuk Gempa VA dan 5.000–50.000 meter di bawah permukaan laut untuk Gempa Tektonik Lokal. Hasil penelitian menunjukkan daerah seismik berada pada kedalaman lebih dari 4000 meter di bawah permukaan laut, yang diindikasikan sebagai kantong magma. Adapun proses internal yang terjadi adalah lebih disebabkan oleh adanya pergeseran patahan karena terjadi peningkatan aktivitas magma. Didapatkan pula bahwa model kantong magmanya bersistem ganda. Pada model ini, letusan dapat dipandang sebagai terjadinya proses pengosongan kantong magma dangkal. Gaya eksternal $F(t)$ dianalogikan tekanan magma yang mengandung gas $P_m(t)$, gaya pegas ($-ky$) analog dengan tekanan hidrotermal dari air danau kawah. Diasumsikan bahwa ketika gaya eksternal yang mendorong massa sudah melebihi gaya pegas dan redamannya yang menahan massa, maka gaya eksternal akan keluar pada panjang pegas dan massa akan memantul kembali. Keadaan tersebut dianalogikan dengan terjadinya erupsi, yaitu ketika tekanan magma (P_m) sudah melebihi tekanan hidrotermal (P_h), maka tekanan akan keluar dan terjadi erupsi.

Kata kunci: gempa vulkanik, Gunung Ijen, hiposenter

PENDAHULUAN

Gunungapi Ijen Jawa Timur merupakan salah satu gunung dari delapan buah gunungapi yang memiliki danau kawah dengan air danau yang bersifat asam. Letak geografis puncaknya $8^{\circ} 03' 30''$ Lintang Selatan dan $114^{\circ} 14' 30''$ Bujur Timur,

dengan ketinggian tepi kawah sebesar 2386 m dpl dan danau kawah 2145 m dpl. Gunung dengan tipe strato ini secara administratif masuk dalam wilayah Kabupaten Banyuwangi dan Bondowoso Propinsi Jawa Timur (Sumarti dkk, 2006). Sebagaimana tampak pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Gunungapi Ijen

Pemantauan terhadap aktivitas Gunung Ijen secara berkala dan terus menerus dilakukan saat ini terkait dengan meningkatnya beberapa status gunungapi di Indonesia. Gunungapi Ijen sendiri pada saat penelitian ini dilakukan berada pada status siaga. Pengamatan terhadap aktivitas Gunungapi yang bertujuan untuk mengurangi dampak negatif terhadap keberadaan gunungapi terutama terkait

dengan mitigasi bencana, pada umumnya dilakukan dengan menggunakan metode seismik, deformasi, geofisika, visual dan geokimia. Dari metode-metode tersebut, metode seismik merupakan metode yang paling banyak digunakan. Hal ini disebabkan adanya peningkatan aktivitas kegempaan di bawah gunungapi sebelum terjadinya erupsi, karena magma dan gas gunungapi harus terlebih dahulu mendorong ke permukaan melalui rekahan dan lorong-lorong. Ketika magma dan gas vulkanik berpindah akan menyebabkan retakan hingga pecahnya batuan. Retakan atau pecahnya batuan ini akan menjadi sumber getaran berupa sinyal gelombang seismik. Sebagaimana penelitian Hendrasto, (2006) yang telah berhasil mengidentifikasi karakteristik Gunungapi Ijen berdasarkan aktivitas kegempaan atau dari hasil analisis sinyal seismik yaitu bahwa Gunungapi Ijen secara umum didominasi oleh kemunculan gempa vulkanik tipe B (VB), tektonik jauh, dan gempa hembusan. Lebih lanjut dengan menganalisis sinyal seismik akan didapatkan keterkaitan antara sinyal seismik yang satu dengan yang lain sehingga dapat diteliti seperti apa proses internal yang terjadi pada Gunungapi Ijen.

Dengan begitu dapat diestimasi model dan posisi kantong magma Gunungapi Ijen sehingga dapat diperkirakan bagaimana mekanisme erupsinya terkait dengan tipe letusannya yaitu bertipe freatik. Hasil penelitian ini nantinya juga akan dapat digunakan sebagai rujukan untuk memahami proses internal yang terjadi pada gunungapi lain dengan karakteristik letusan yang sama.

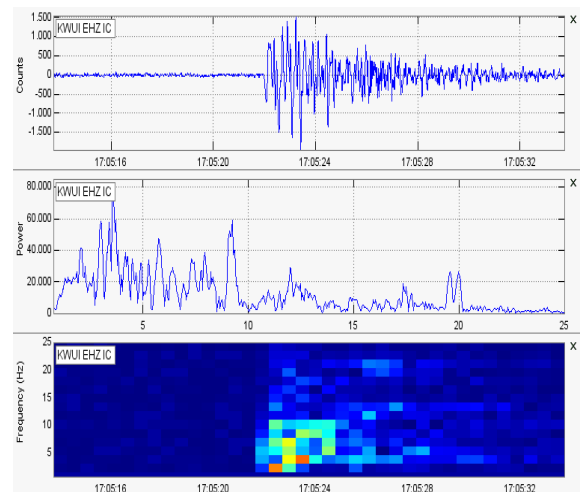
METODE PENELITIAN

Penelitian diawali dengan menganalisis data seismik digital hasil rekaman (seismogram) yang didapatkan dari Pos Pengamatan Gunungapi (PPGA) Ijen, Banyuwangi. Pengukuran data primer dilakukan oleh stasiun pencatat yang terdapat di beberapa titik sekitar Gunung Ijen, yaitu: Stasiun Ijen, Stasiun Terowongan Ijen, dan Stasiun Kawah Utara Ijen yang di monitoring oleh PPGA Ijen.

Penelitian ini fokus pada pengolahan data sekunder dan analisis lebih lanjut terhadap output dari pengolahan data. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu:

1. Seleksi rekaman data seismik, merupakan langkah awal dalam pengolahan data yang bertujuan untuk

mengetahui jenis gempa yang ada di Gunungapi Ijen, dan untuk memilah data rekaman seismik yang dapat ditelaah lebih jauh kandungan informasi di dalamnya. Hal ini disebabkan, tiap sinyal seismik membawa informasi seputar model terjadinya gempa, intensitasnya, dan besaran fisis lain yang sangat diperlukan untuk banyak penelitian ilmiah. Berikut contoh data seismogram gempa vulkanik Gunungapi Ijen.



Gambar 2. Seismogram gempa vulkanik

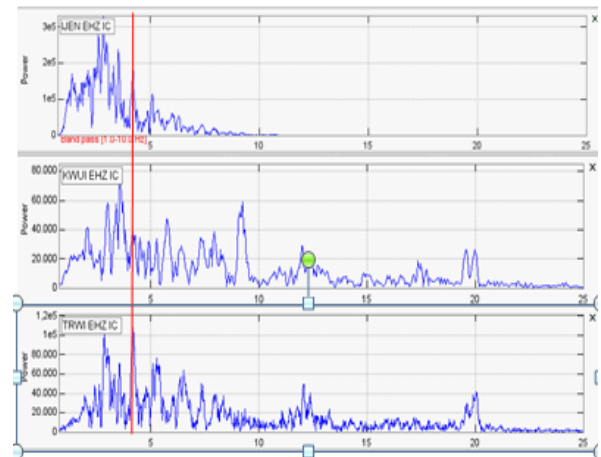
Data dapat terbilang baik jika memenuhi beberapa syarat, diantaranya :

- a. Posisi waktu tiba gelombang P dan gelombang S yang jelas;
- b. Terekam minimal di 3 stasiun untuk penentuan hiposenter gempa;

- c. Penampakan *event* jelas dan menggambarkan pola jenis gempa tertentu.
2. Analisis nilai frekuensi, amplitudo dan waktu tiba terjadinya gempa.
3. Penentuan posisi sumber dari masing-masing gempa vulkanik dengan menggunakan hasil analisis terhadap waktu tiba terjadinya gempa.
4. Identifikasi hubungan antara perkembangan posisi hiposenter dengan proses migrasi magma.
5. Interpretasi proses internal gunung Ijen berdasar perubahan posisi hiposenter gempa vulkanik.

Dua hal yang sangat penting untuk dianalisis adalah karakteristik gempa dan perkembangan posisi hiposenter dari banyaknya kejadian Gempa Vulkanik, untuk memahami proses internal Gunungapi Ijen. Hal lain yang diperlukan adalah parameter fisis air danau kawah untuk memahami keterkaitannya dengan peningkatan aktivitas kegempaan. Pada analisis karakteristik ini, pertama kali yang dilakukan adalah menganalisis bahwa *event* terpilih dari semua stasiun diduga berasal dari sumber yang sama dengan

membandingkan pola *waveform*, spektral ataupun spektrumnya, seperti Gambar 3.



Gambar 3. Kemiripan spektral

Dari Gambar 3, ketiga spektral terlihat memiliki pola spektral yang sama. Sehingga bisa dinyatakan bahwa sinyal seismik yang terekam oleh ketiga stasiun berasal dari sumber yang sama.

Penentuan posisi sumber gempa menyangkut pada 2 hal penting, yaitu posisi sumber di kedalaman, yang sering disebut sebagai hiposenter, dan posisi di permukaan, yang tegak lurus dengan posisi hiposenter, yang sering disebut sebagai episenter. Metode penentuannya adalah dengan menganalisis beda waktu tiba gelombang P dan S antarstasiun. Adapun dasar penghitungannya adalah dengan persamaan berikut (Nishi, 2005):

$$(X_0 - X_1)^2 + (Y_0 - Y_1)^2 + (Z_0 - Z_1)^2 = (t_i - t_0)^2 V_p^2 \quad (1)$$

$$(t_i - t_0) V_p = (S - P)_i k$$

dengan : $i = 1, 2, 3$, dan 4 (stasiun ke- i),

$(X, Y, Z)_0$ = koordinat sumber gempa yang tidak diketahui, $(X, Y, Z)_I$ = koordinat stasiun seismograf, k = koefisien jarak yang tidak diketahui. t_i = waktu tiba gelombang P, t_0 = saat terjadinya gempa yang tidak diketahui.

Konstanta jarak (k) merupakan konstanta Omori, yang digunakan dalam perhitungan hiposenter, dirumuskan sebagai berikut:

$$k = \frac{V_p x V_s}{V_p - V_s} \quad (2)$$

V_p = Cepat rambat gelombang P

V_s = Cepat rambat gelombang S

Asumsi yang digunakan dalam penentuan posisi sumber adalah menggunakan model lima lapis kecepatan batuan seperti diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Model kecepatan lapisan batuan
(Takano, 2004)

Lapisan (km)	0	3	8	13	
--------------	---	---	---	----	--

V_p (km/s)	2,20 0	2,47 0	2,70 0	3,10 0	3,45 0
V_s (km/s)	1,66 0	1,77 5	1,97 2	2,28 6	2,37 3

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengamatan Aktivitas Gempa

Vulkanik Gunungapi Ijen

Berdasarkan laporan pengamatan Gunungapi Ijen gempa vulkanik (tipe-A, tipe-B) dan tremor vulkanik Gunung Ijen mengalami fluktuasi dari jumlah kejadian. Hal tersebut menunjukkan bahwa gunungapi Ijen merupakan gunungapi yang aktif.

Aktivitas kegempaan Gunung Ijen mengalami peningkatan tinggi ditandai oleh peningkatan gempa vulkanik dalam (VA) dan gempa vulkanik dangkal (VB) yang diikuti terjadinya Tremor Harmonik, mengalami peningkatan yang cukup tajam pada kejadian gempa vulkanik yaitu 49 Gempa Vulkanik Dalam (VA) dan 102 Gempa Vulkanik Dangkal (VB). Dari data perhitungan energi gempa vulkanik, peningkatan jumlah gempa vulkanik diikuti oleh peningkatan energi gempa vulkanik

yang mencapai $4,21 \times 10^{14}$ dan $2,1 \times 10^{15}$ erg/hari.

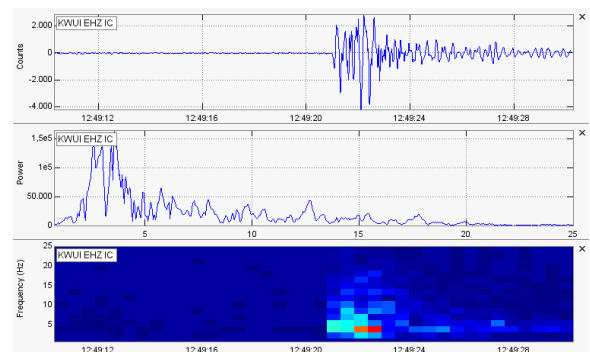
Peningkatan aktivitas kegempaan Gunungapi Ijen yang ditandai dengan terjadinya peningkatan gempa vulkanik yang diikuti Tremor Harmonik telah meningkatkan status Gunung Ijen dari kondisi Normal (Level I) menjadi Waspada (Level II). Kemudian meningkatnya energi vulkanik yang tinggi menjadikan Gunung Ijen dinaikkan statusnya menjadi Siaga (Level III). Status kegiatan Gunung Ijen diturunkan dari Siaga menjadi Waspada, karena terjadi penurunan aktivitas kegempaan baik gempa vulkanik dalam ataupun gempa vulkanik dangkal.

Karakteristik Gempa Vulkanik Gunung Ijen

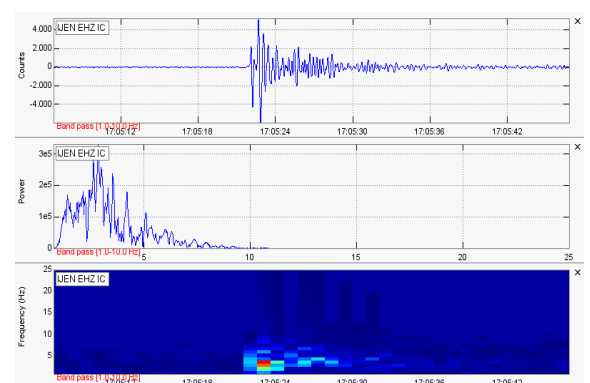
Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, maka gempa vulkanik dan Tremor Vulkanik dapat dikenali dari *waveform*, beda waktu tiba gelombang sekunder dan primernya. Contoh seismogram dari gempa vulkanik, tremor vulkanik ditunjukkan pada Gambar 4-6.

Analisis spektral gempa vulkanik dalam (VA) menunjukkan secara umum kandungan frekuensinya berkisar 3,4 Hz,

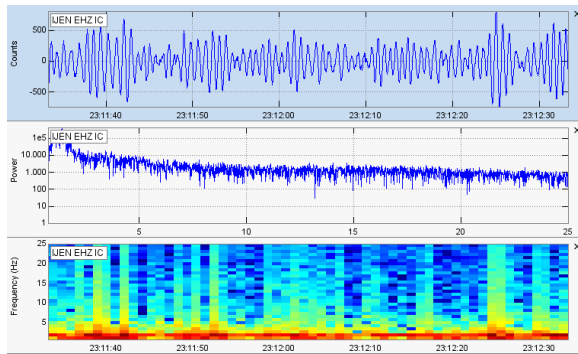
untuk gempa vulkanik dangkal (VB) berkisar 2,6 Hz dan frekuensi tremor vulkanik berkisar 0,83 Hz. Hal ini sesuai dengan analisis spektral yang dilakukan oleh Sumaryadi, dkk (2006) bahwa secara umum kandungan frekuensi vulkanik dalam berkisar 3,5 Hz dan untuk vulkanik dangkal berkisar 2,3 hingga 2,9 Hz.



Gambar 4. Seismogram Gempa Vulkanik Tipe A (Gempa Vulkanik Dalam)



Gambar 5. Seismogram Gempa Vulkanik Tipe B (Gempa Vulkanik Dangkal)



Gambar 6. Seismogram Tremor Vulkanik

Secara umum gempa vulkanik dan tremor vulkanik Gunung Ijen mempunyai karakteristik seperti Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Gempa Vulkanik Gunung Ijen

No	Tipe Gempa Vulkanik	Karakteristik
1	Gempa Vulkanik Dalam	<ul style="list-style-type: none"> • Kandungan frekuensi berkisar 3,4 Hz • Amplitude berkisar 5 – 46 mm • Lama gempa berkisar 6 – 45 detik • Kedalaman sumber berkisar 2.500 – 4.000 meter di bawah kawah
2	Gempa Vulkanik Dangkal	<ul style="list-style-type: none"> • Kandungan frekuensi berkisar 2,6 Hz • Amplitude berkisar 3 –

		46 mm <ul style="list-style-type: none"> • Lama gempa berkisar 5 – 25 detik • Kedalaman sumber berkisar 0 – 2.500 meter di bawah kawah
3	Tremor Vulkanik	<ul style="list-style-type: none"> • Kandungan frekuensi berkisar 0,83 Hz • Amplitude berkisar 0,5 – 45 mm • Sumber berada di bawah kawah

Proses Internal Gunung Ijen Terkait dengan Seismisitasnya

Proses di dalam Gunung Ijen terkait dengan seismisitasnya merupakan proses migrasi magma yang disebabkan oleh adanya peningkatan aktivitas magma. Magma dan gas gunung api terus mendorong ke permukaan melalui rekahan-rekahan dan lorong-lorong. Ketika magma dan gas vulkanik berpindah akan menyebabkan retakan hingga pecahnya batuan. Retakan atau pecahnya batuan ini akan menjadi sumber getaran. Ketika batu pecah dengan frekuensi tinggi, akan menimbulkan gempa vulkanik. Jika retakan

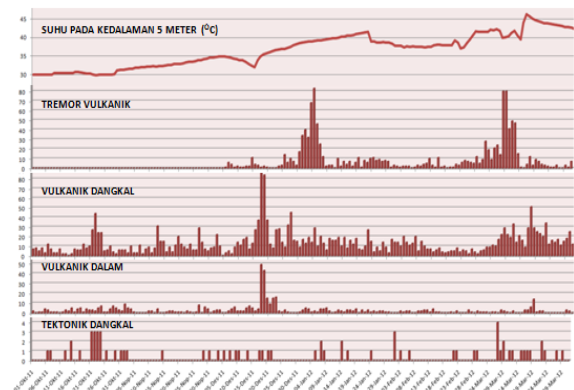
bergetar dengan frekuensi rendah secara terus menerus akan menyebabkan terjadinya tremor vulkanik. Sehingga aktivitas magma tersebut menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah aktivitas gempa vulkanik (tipe-A dan tipe-B) dan tremor vulkanik yang tampak pada Gambar 8. Dari grafik kegempaan terdapat adanya peningkatan gempa vulkanik, diduga dipicu oleh meningkatnya gempa tektonik lokal yang terjadi karena adanya kegiatan tektonik.

Seperti dijelaskan sebelumnya bahwa peningkatan gempa vulkanik, baik vulkanik dalam maupun vulkanik dangkal tersebut diikuti oleh tremor harmonik yang menunjukkan aktivitas magma terus bergerak menuju permukaan. Hal ini juga didukung dengan kecenderungan peningkatan suhu pada kedalaman 5 meter. Perubahan suhu tersebut menunjukkan bahwa terjadi interaksi secara langsung ataupun tidak antara air kawah dengan magma atau gas vulkanik. Di Kawah Ijen, adanya interaksi secara langsung ataupun tidak antara air kawah dan magma menyebabkan adanya stratifikasi termal, yang menyebabkan air pada kedalaman kawah memiliki temperatur tinggi

sedangkan pada permukaan air kawah temperatur rendah terutama pada musim hujan. Tidak bercampurnya lapisan air atas dengan bagian bawah pada kedalaman tertentu menyebabkan perbedaan karakteristik fisis dan kimiawi. Bersatunya lapisan air yang memiliki sifat termal, sifat fisis serta sifat kimia berbeda dapat menyebabkan terjadinya bualan atau *upwelling* yang merupakan fenomena erupsi (Chouet, 2003). *Upwelling* terdapat pada Gambar 7.



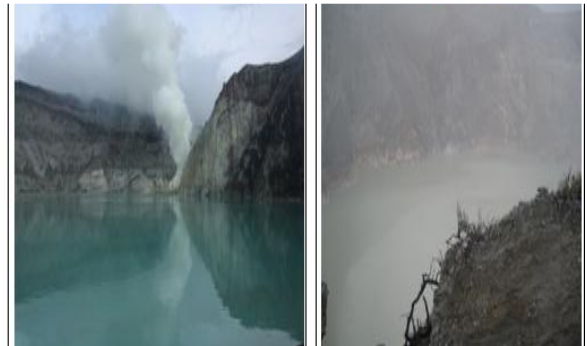
Gambar 7. Letusan Kawah Ijen berupa "upwelling" (Foto: Pascal Blonde)



Gambar 8. Grafik kegempaan

Gunungapi Ijen

Dugaan adanya migrasi magma yang menuju permukaan tersebut juga didukung dengan perubahan visual air danau kawah. Dari pengamatan visual terlihat adanya perubahan warna air danau kawah, jika dibandingkan dengan pengamatan pada saat kondisi normal (Waspada), seperti pada Gambar 9. Pada status Siaga tampak warna air danau kawah putih berbuih dan berbunyi kemericik, uap air danau kawah putih tipis merata diseluruh permukaan danau. Selain itu juga tampak adanya bualan air di tengah kawah dengan diameter kurang lebih 5 meter. Bualan dengan tekanan rendah tersebut merupakan model letusan freatik. Perubahan visual tersebut disebabkan oleh adanya suplai gas magmatik dalam dan migrasi magma yang sudah mendekati permukaan atau di bawah kawah Ijen, sehingga terjadi interaksi langsung ataupun tidak antara magma atau gas magmatik dengan air danau kawah.



a. Waspada

b. Siaga

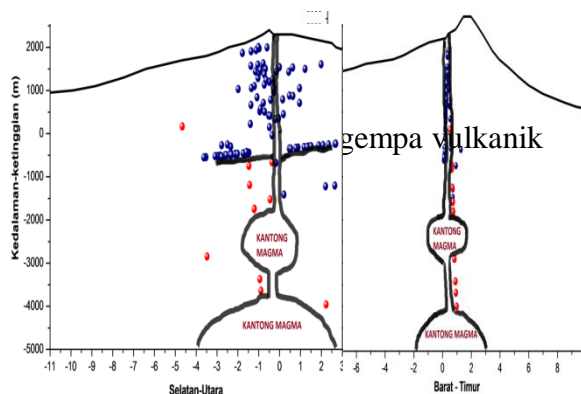
Gambar 9. Perbandingan visual danau kawah

Posisi Hiposenter dan Keterkaitannya dengan Proses Internal Gunung Ijen

Hasil analisis posisi sumber gempa yang dilakukan dengan menggunakan data hasil rekaman tiga buah seismometer memperlihatkan adanya migrasi magma menuju permukaan. Untuk memudahkan pembacaan hasil posisi sumber gempa dalam bentuk koordinat disajikan dalam irisan 2 dimensi penampang samping yang mencerminkan hiposenter dalam arah Barat-Timur dan Selatan-Utara, yang disajikan pada Gambar 10. Pada irisan 2 dimensi, posisi sumber gempa ditunjukkan dengan simbol bulat (bulat merah menunjukkan Gempa Vulkanik A, bulat biru menunjukkan Gempa Vulkanik B dan bulat magenta menunjukkan tektonik lokal)

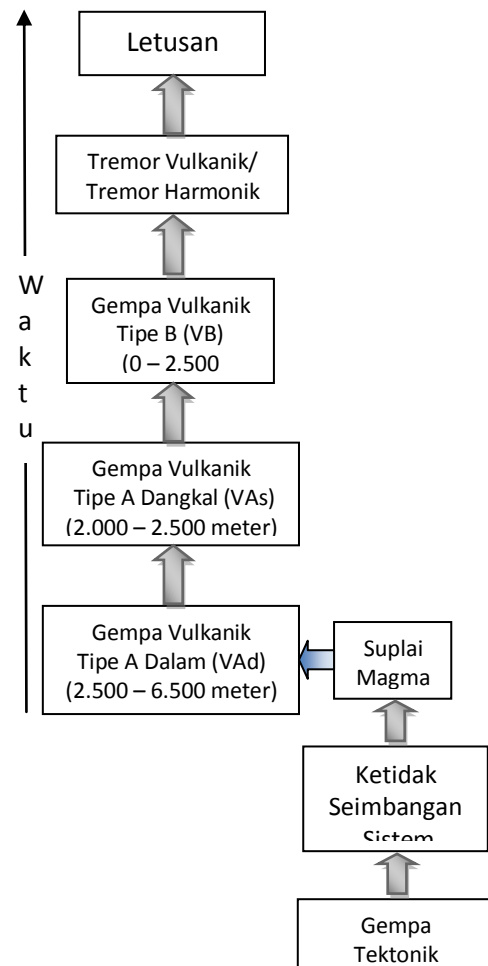
sedangkan posisi stasiun pencatat yang ada di Gunungapi Ijen ditunjukkan dengan simbol segitiga biru.

Dari sebaran posisi hiposenter penampang Selatan-Utara pada Gambar 10 dapat diinterpretasikan bahwa pada kedalaman sekitar 0 – 500 meter di bawah permukaan laut terdapat *horizontal crack*. Hal ini dapat dilihat dari posisi hiposenter pada kedalaman tersebut berada pada satu garis horizontal. Pada penampang tersebut juga tampak daerah aseismik pada kedalaman sekitar 2.000 meter dan 4.000 meter. Terlihat juga daerah aseismik pada kedalaman sekitar 2.000 meter dan pada kedalaman 4.000 meter. Daerah aseismik yang terlihat pada penampang Selatan-Utara dan Barat-Timur, diinterpretasikan bahwa pada kedalaman tersebut merupakan daerah kantong magma, sehingga gunung Ijen bisa dikategorikan sebagai gunungapi dengan sistem dua kantong magma, yaitu kantong magma dangkal (kedalaman 2.000 meter dan dinding kawah bawah kedalaman 2.500 meter) dan kantong magma dalam (kedalaman 4.000 meter).



Gambar 10. Model Kantong Magma

Dari Gambar 10 tampak bahwa posisi sumber gempa vulkanik tipe-B (VB) berada pada kedalaman berkisar 0 – 2.500 meter di bawah Kawah Ijen. Untuk gempa vulkanik tipe-A (VA) berada pada kisaran kedalaman 2.000 – 6.500 meter di bawah Kawah Ijen. Gempa vulkanik tipe-A tersebut dapat dibagi menjadi gempa vulkanik tipe-A dangkal (VAs) dengan kedalaman 2.000 – 2.500 meter dan gempa vulkanik tipe-A dalam (VA_d) pada kedalaman 2.500 – 6.500 meter. Sedangkan gempa tektonik lokal berada pada kedalaman 10.000 – 50.000 meter di bawah permukaan laut. Secara konseptual proses internal Gunungapi Ijen dapat dijelaskan seperti diagram pada Gambar 11.



Gambar 11. Urutan Waktu Kejadian
Gempa Vulkanik

**Mekanisme Erupsi Terkait dengan
Model Kantung Magma Ganda**

Pada model gunungapi dengan sistem kantong magma ganda, letusan dapat dipandang sebagai terjadinya proses pengosongan kantong magma dangkal. Beberapa saat kemudian kantong magma yang kosong tersebut terisi fluida yang disuplai dari kantong magma dalam. Pengisian kantong magma dangkal oleh kantong magma dalam terus berlangsung sampai tercapai tekanan maksimum selanjutnya. Ketika tekanan magma sudah maksimum dan melebihi tekanan hidrotermal yang terjadi karena adanya pemanasan air danau kawah, maka tekanan akan keluar dan terjadi erupsi.

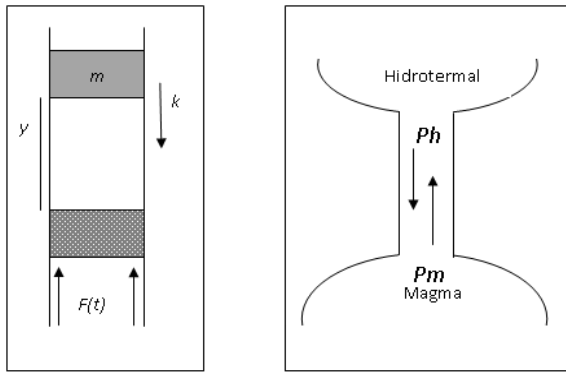
Proses migrasi magma yang terjadi dalam Gunung Ijen dipicu oleh adanya kegiatan tektonik di sekitar gunung yang menghasilkan gempa tektonik lokal. Meningkatnya kejadian gempa tektonik menyebabkan terganggunya sistem keseimbangan magma. Ketidakseimbangan tersebut menghasilkan pergerakan magma atau gas dalam piromagma ke arah

permukaan bumi melalui celah atau lorong-
lorong di atasnya karena tekanan dalam piromagma lebih besar dari tekanan beban luar. Pergerakan magma dan gas ke arah permukaan yang terjadi, terus menerobos celah sehingga timbul retakan yang menyebabkan terjadinya gempa vulkanik dalam (VA). Pergerakan magma yang mendekati permukaan melalui lorong atau celah di atasnya menyebabkan terjadinya fluktuasi tekanan sehingga terjadi gempa vulkanik dangkal (VB). Migrasi magma pada permukaan dangkal menyebabkan terbukanya rekahan batuan atau retakan bahkan pecahnya batuan. Retakan atau pun pecahnya batuan dengan frekuensi rendah secara terus menerus menimbulkan terjadinya tremor vulkanik. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Sharer (2009) yang menyatakan bahwa mekanisme sumber terjadinya gempa vulkanik dalam (VA) dan dangkal (VB) adalah adanya retakan batuan dan fluktuasi tekanan. Magma yang sampai pada permukaan atau mendekati permukaan (titik bagian paling dalam kawah ijen) akan bersentuhan langsung ataupun tidak dengan air kawah. Proses internal yang berhubungan dengan terjadinya migrasi magma juga pernah

diteliti pada Gunungapi Semeru. Gunung ini memiliki karakter yang berbeda dengan Gunungapi Ijen. Dari sifat materialnya Gunungapi Semeru merupakan tipe gunung andesitik dengan letusan bersifat vulkanian dan strombolian, sedang untuk Gunung Ijen merupakan tipe andesitik - basaltik dan letusannya bersifat freatik. Maryanto (1999) menyatakan bahwa perilaku erupsi Gunung Semeru dengan aktivitas stromboliannya dapat dimodelkan sebagai analogi suatu sistem massa pegas yang teredam. Hal tersebut sangat berbeda dengan perilaku erupsi gunung Ijen yang mempunyai tipe freatik. Mengacu pada distribusi posisi sumber gempa dan geologi strukturnya, Andryana (2011) mengamati bahwa pada Gunung Semeru yang memiliki posisi episenter jauh dari pusat kawah (lebih dari 8 km ke atas) mengindikasikan bahwa gempa tidak hanya bersumber dari sekitar pusat *conduit* saja, melainkan lebih meluas ke daerah sisi tubuh gunung. Hal ini berbeda dengan Gunung Ijen yang memiliki posisi episenter gempa vulkanik berada di sekitar kawah yang menunjukkan bahwa gempa bersumber dari pusat *conduit*.

Perilaku erupsi Gunung Ijen dengan letusan freatiknya dapat dimodelkan sebagai

analogi suatu sistem massa pegas yang teredam. Hal ini selaras dengan model yang dikemukakan oleh Maryanto (1999) bahwa perilaku erupsi Gunungapi Semeru dengan aktivitas stromboliannya dapat dimodelkan sebagai analogi suatu sistem massa pegas yang teredam. Perbedaan model ini terletak pada analogi yang digunakan. Pada Gunungapi Ijen gaya eksternal $F(t)$ dianalogikan tekanan magma yang mengandung gas $P_m(t)$, gaya pegas $(-ky)$ analog dengan tekanan hidrotermal dari air danau kawah. Pada model ini diasumsikan bahwa ketika gaya eksternal yang mendorong massa sudah melebihi gaya pegas dan redamannya yang menahan massa, maka gaya eksternal akan keluar pada panjang pegas dan massa akan memantul kembali. Keadaan tersebut dianalogikan dengan terjadinya erupsi, yaitu ketika tekanan magma (P_m) sudah melebihi tekanan hidrotermal (P_h), maka tekanan akan keluar dan terjadi erupsi. Analogi tersebut bisa digambarkan secara sederhana seperti Gambar 12.



(a) (b)

Gambar 12 (a) Model Sistem Massa Pegas Teredam (Maryanto, 1999) dan (b) Analogi Perilaku Erupsi Gunungapi Ijen

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis pada rekaman sinyal seismik dari berbagai tipe gempa pada penelitian ini maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu :

1. Aktivitas Gempa Vulkanik Gunung Ijen mengalami peningkatan tinggi ditandai dengan peningkatan gempa vulkanik dalam (VA) dan gempa vulkanik dangkal (VB) diikuti oleh tremor harmonik serta peningkatan energi gempa vulkanik. Peningkatan aktivitas kegempaan tersebut juga ditandai dengan perubahan fisis dari air danau kawah seperti perubahan warna dan peningkatan temperatur.

2. Karakteristik gempa vulkanik dilihat dari *waveform*-nya memiliki ciri sinyal dengan amplitudo berkisar 5 – 46 mm, lama gempa berkisar 6 – 45 detik, kandungan frekuensi berkisar 3,4 Hz untuk Gempa Vulkanik Dalam (VA) dan untuk Gempa Vulkanik Dangkal (VB) sinyal memiliki ciri amplitudo berkisar 3 – 46 mm, lama gempa berkisar 5 – 25 detik, kandungan frekuensi berkisar 2,6 Hz.
3. Sebaran posisi sumber gempa berada pada kedalaman berkisar 0 – 2.500 meter di bawah Kawah Ijen untuk Gempa Vulkanik Dangkal (VB), 2.000 – 2.500 meter di bawah Kawah Ijen untuk Gempa Vulkanik Dalam (VA) dan 5.000 – 50.000 meter di bawah permukaan laut untuk Gempa Tektonik Lokal. Untuk episenter gempa vulkanik (VA dan VB) memusat di sekitar kawah dengan jarak berkisar 2 km dan dominan pada arah tenggara dan timur laut. Sedangkan untuk gempa tektonik lokal berada di sekitar gunung ijen dengan jarak berkisar 2 – 10 km dari kawah ijen pada arah tenggara dan timur laut.
4. Daerah aseismik berada pada kedalaman lebih dari 4.000 dan 2.000 meter di

bawah permukaan laut, yang diinterpretasikan sebagai kantong magma. Sehingga Gunung Ijen merupakan gunungapi dengan sistem kantong magma ganda.

5. Proses internal yang berhubungan dengan terjadinya migrasi magma disebabkan oleh adanya kegiatan tektonik di sekitar gunung yang menyebabkan terganggunya sistem keseimbangan magma. Sehingga magma menerobos ke permukaan melalui celah atau retakan yang menyebabkan terjadinya gempa vulkanik dalam (VA), gempa vulkanik dangkal (VB), dan tremor vulkanik.

DAFTAR RUJUKAN

- Andryana, K., 2011. *Mekanisme Fokus Gempa Vulkanik Tipe A Gunung Semeru*, Jawa Timur – Indonesia, Tesis, Universitas Brawijaya, Malang.
- Chouet, B., 2003. *Volcano Seismology, Pure and Applied Geophysics*, 160 (2003) 739-788.
- Hendrasto, M., 2006. *Pemantauan Seismisitas Gunung Ijen*, Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Bandung.
- Maryanto, S. 1999. *Analysis of Seismic Signal of Mt Semeru (East Java, March 1st-21st, 1988) In Order to Determine It's Source and Eruption Mechanism*, Tesis, Universitas Gajahmada, Jogjakarta.
- Nishi, K., 2005. *Hypocenter Calculation Software GAD (Geiger's method with Adaptive Damping)*, unpublished.
- Shearer, P.M., 2009. *Introduction to Seismology*, Second Edition, Cambridge University Press, Newyork.
- Sumarti, S., Bergen, M. V., Bogaard, T., Sukarnen dan Purwanto, H.B., 2006. *Pemantauan Jangka Panjang Kawah Ijen (1922 – 2002) Parameter Fisis: Level dan Temperatur*. Pusat Vulkanologi Dan Mitigasi Bencana Geologi, Bandung.
- Surmayadi, M., Zaennudin, A. dan Abdurachman, E.K., 2006. *Prakiraan Bahaya Gunungapi Ijen*. Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Bandung.

- Takano, B., Suzuki, K., Sugimori, K., Ohba, T., Fazlulin, S., Bernard, A., Sumarti, S., Sukhyar, R., Hirabayashi, M., 2004. *Bathymetric and Geochemical Investigation of Kawah Ijen Crater Lake*. East Java, Indonesia, Journal of Volcanology and Geothermal Research.
- Zobin, V.M., 2003. *Introduction to Volcanic Seismology*. Elsevier Science, Amsterdam.

PENGUKURAN KONSENTRASI XANTON DALAM JUS KULIT MANGGIS DAN PENGARUHNYA TERHADAP AKTIVITAS KATALASE TIKUS YANG DIINDUKSI STREPTOZOTOCIN

Maris Kurniawati¹³, Eny Nur Aisyah¹⁴

ABSTRAK

Diabetes melitus (DM) adalah kelainan metabolisme karbohidrat, glukosa darahnya tidak dapat digunakan dengan baik dan menumpuk dalam pembuluh darah. Xanton merupakan senyawa bioaktif pada kulit buah manggis yang diperkirakan mempunyai efek antidiabetes. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur konsentrasi xanton dalam jus kulit manggis dan mengetahui pengaruhnya terhadap aktivitas enzim katalase tikus yang diinduksi streptozotocin (STZ). Pemeriksaan kadar xanton dalam jus kulit manggis menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC). Penelitian ini menggunakan hewan coba tikus jenis *Rattus norvegicus* strain wistar jantan. Tikus dibagi menjadi 3 kelompok, kelompok I adalah kontrol, kelompok II adalah kelompok tikus sakit (diinduksi STZ) dan kelompok III adalah kelompok tikus terapi (diinduksi STZ dan diterapi jus kulit buah manggis). Hasil penelitian menunjukkan bahwa xanton dalam sampel jus kulit manggis mempunyai *retention time* 8,507 dan konsentrasi xanton dalam setiap mL jus kulit buah manggis sebesar 4,238 µg/mL atau 385,272 µg/g jus kulit buah manggis. Jus kulit manggis yang mengandung senyawa xanton mampu meningkatkan aktivitas enzim katalase. Pada kelompok tikus kontrol diperoleh data aktivitas katalase rata-rata $158,4 \pm 12,8$ U/ml. Pengukuran aktivitas katalase kelompok tikus sakit mengalami penurunan menjadi $132,8 \pm 14,4$ U/ml atau turun 16,16% dibandingkan kelompok tikus kontrol, sedangkan pada kelompok tikus terapi meningkat menjadi $169,6 \pm 5,6$ U/ml atau naik 7,08% dibandingkan kelompok tikus kontrol. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian jus kulit buah manggis dapat meningkatkan aktivitas katalase pada tikus yang diinduksi streptozotocin ($p < 0,01$).

Kata kunci: diabetes mellitus, manggis, konsentrasi Xanton, katalase

¹³ Dosen Pendidikan Fisika Universitas Kanjuruhan Malang

¹⁴ Dosen PG PAUD Universitas Kanjuruhan Malang

PENDAHULUAN

Berdasarkan survei yang dilakukan WHO pada tahun 2005, Indonesia menempati urutan ke-4 setelah India, Cina, dan Amerika Serikat dengan jumlah penderita diabetes terbesar di dunia. Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit degeneratif, ditandai dengan tingginya kadar gula dalam darah (hiperglikemia) dan dalam urin (glukosuria) sebagai akibat kelainan metabolisme karbohidrat, dimana glukosa darah tidak dapat digunakan dengan baik dan menumpuk dalam pembuluh darah (Heming, 2005).

Hiperglikemi pada diabetes melitus dapat menyebabkan autooksidasi glukosa, glikasi protein, dan aktivasi jalur metabolisme poliol sehingga meningkatkan pembentukan senyawa oksigen reaktif (ROS). Produksi ROS yang berlebihan akan membawa pada keadaan stres oksidatif yaitu keadaan yang produksi ROS melebihi kemampuan antioksidan. Hal ini berdampak negatif pada membran sel yang mengalami reaksi berantai yaitu peroksidasi lipid, DNA dan protein pada berbagai jaringan sehingga akan muncul komplikasi dari diabetes melitus seperti retinopati, nefropati, neuropati dan masalah mikrovaskuler serta makrovaskuler (Septiawati, 2008).

Untuk mengurangi dampak kerusakan oksidatif akibat hiperglikemi diperlukan antioksidan eksogen. Xanton dari kulit buah manggis berpotensi sebagai antioksidan yang telah diuji dengan menggunakan reagen 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) secara *in vitro*. Senyawa golongan xanton juga mempunyai berbagai aktivitas farmakologi seperti antiinflamasi, antihistamin, antikanker, antimikroorganisme bahkan berpotensi menghambat terhadap HIV-1 protease. Pemberian antioksidan eksogen diharapkan dapat meningkatkan aktivitas antioksidan endogen seperti enzim katalase. Peningkatan suplai antioksidan akan membantu mencegah komplikasi klinik diabetes melitus (Nugroho, 2011).

Dalam penelitian ini kulit buah manggis digunakan dalam bentuk jus. Jus kulit buah manggis telah banyak dimanfaatkan masyarakat karena mudah dalam penyajiannya dan dipercaya mengandung berbagai khasiat. Dalam bentuk jus berarti semua senyawa yang terkandung di dalam kulit buah manggis masih tetap utuh dan tidak mengalami perubahan sifat kimianya sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal (Kurniawati, 2013).

Dalam penelitian ini jus kulit manggis dimanfaatkan untuk terapi tikus yang telah diinduksi streptozotocin sebagai

agen penginduksi diabetes mellitus. Jus kulit buah manggis yang dimanfaatkan sebagai terapi perlu dilakukan justifikasi kadar xanton yang terkandung dalam jus karena penting untuk penentuan dosis terapi yang tepat. Justifikasi kadar xanton dilakukan menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC). Metode HPLC dipilih karena mempunyai kecepatan, ketepatan, ketelitian, selektifitas dan sensitifitas yang tinggi serta memerlukan sampel dalam jumlah sedikit.

METODE PENELITIAN

Pemeriksaan kadar xanton dalam jus kulit buah manggis dengan menggunakan HPLC merek Shimadzu. Pemeriksaan aktivitas katalase dengan menggunakan spektrometer UV-Vis merek *Shimadzu*. Pemeriksaan kadar xanton dalam jus kulit buah manggis dengan menggunakan HPLC menggunakan fase gerak A (0,1% asam asetat dalam air) dan fase gerak B (0,1% asam asetat dalam metanol). Pemeriksaan aktivitas enzim katalase menggunakan *phosphat buffer saline* (PBS) pH 7 dengan konsentrasi 0,05 M, H_2O_2 0,2 M dan serum darah.

Jus kulit buah manggis dibuat dari kulit buah manggis spesies *Garcinia mangostana* L. Setelah dicuci bersih, buah dipisahkan dari kulitnya. Kulit buah manggis sebanyak 250 gram ditambah air

sebanyak 250 mL (perbandingan 1:1 b/b) dihaluskan dengan blender sehingga dihasilkan jus kulit buah manggis yang sudah terpisah dari buahnya.

Penentuan konsentrasi Xanton yang terkandung dalam jus kulit buah manggis menggunakan HPLC merek Shimadzu menggunakan kolom C-18 Shimadzu. Ada dua eluen yang digunakan sebagai fase gerak yaitu fase gerak A tersusun atas 0,1% asam asetat dalam air dan fase gerak B tersusun atas 0,1% asam asetat dalam metanol. Laju aliran 0,5 mL/menit dan panjang gelombang maksimum 337 nm. Penentuan konsentrasi xanton dilakukan dengan ekstrapolasi pada kurva baku xanton standart vs luas area kromatogram. Waktu retensi saat proses adalah 8 menit.

Terapi tikus dengan jus kulit manggis pada kelompok 3 diterapi dengan jus kulit buah manggis. Terapi dilakukan selama 2 minggu dengan dosis jus kulit buah manggis yaitu 110 mg/kgBB dengan cara diberikan dengan injeksi menggunakan spuit (*Terumo syringe*) secara per oral selama 2 minggu berturut-turut.

Untuk menguji enzim katalase dilakukan langkah-langkah berikut.

1) *Pembuatan Kurva Standar*. Lima tabung reaksi diisi dengan H_2O_2 dengan jumlah yang berbeda-beda (0; 0,40; 0,80,

1,20; dan 1,60 mmol dengan pelarut PBS). Larutan tersebut dipindahkan ke dalam kuvet dan ukur absorbannya pada panjang gelombang maksimum 237,4 nm yang sebelumnya telah dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum terlebih dahulu. Ulangi pada tabung lainnya. Gunakan data tersebut untuk membuat grafik dengan absorbansi pada sumbu Y dan konsentrasi H_2O_2 pada sumbu X.

2) *Pengukuran aktivitas katalase.* Sebanyak 0,80 mmol (800 μ mol) H_2O_2 dengan pelarut PBS dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 250 μ L serum dan ditambah pelarut PBS hingga 1000 μ L serta dihomogenkan dengan perlahan. Selanjutnya diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum 237,4 nm setelah 10 menit pasca dihomogenkan.

Kurva standar digunakan untuk menentukan berapa banyak H_2O_2 yang tersisa di dalam serum. Setelah didapatkan jumlah H_2O_2 (mikromol) yang tersisa, maka untuk mendapatkan berapa banyak H_2O_2 yang telah dihancurkan oleh katalase adalah H_2O_2 yang direaksikan (800 mikromol) dikurangi H_2O_2 yang tersisa. Aktivitas katalase didefinisikan sebagai jumlah mikromol peroksida yang dihancurkan per menit per mL serum atau dapat dinyatakan dalam U/mL. Satu unit

berarti jumlah enzim yang mengkatalisis reaksi 1 μ mol H_2O_2 per menit.

Aktivitas enzim katalase

= x faktor pengenceran

=

= U / ml

Hasil dan Pembahasan

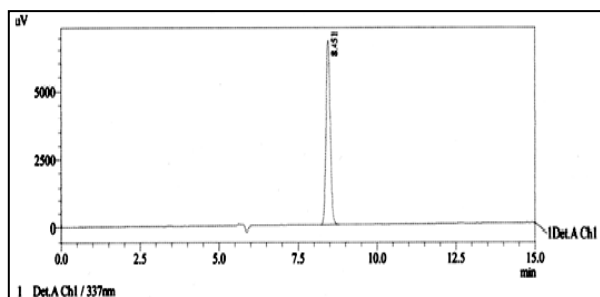
Kadar Xanton dalam Jus Kulit Buah Manggis

Kulit buah manggis mempunyai berbagai bioaktivitas antara lain sebagai antioksidan, antiinflamasi, antihistamin, antibakteri, antijamur, antimalaria, melawan penyakit kanker, jantung dan terapi penyakit HIV. Golongan senyawa dalam kulit buah manggis yang banyak berperan dalam bioaktivitas tersebut adalah Xanton. Dalam penelitian ini kulit buah manggis digunakan dalam bentuk jus. Jus kulit buah manggis telah banyak dimanfaatkan masyarakat karena mudah dalam penyajiannya dan dipercaya mengandung berbagai khasiat.

Dalam penelitian ini jus kulit buah manggis dimanfaatkan untuk terapi tikus yang telah diinduksi streptozotocin. Jus kulit buah manggis yang dimanfaatkan sebagai terapi perlu dilakukan justifikasi kadar xanton yang terkandung dalam jus karena penting untuk penentuan dosis

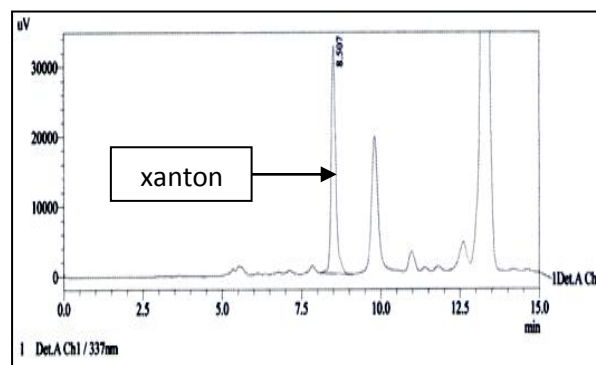
terapi yang tepat. Justifikasi kadar xanton dilakukan menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC).

Kadar xanton yang terkandung dalam jus kulit buah manggis ditentukan berdasarkan luas area kromatogram xanton jus kulit buah manggis. Kromatogram yang dipilih adalah kromatogram yang mempunyai *retention time* (t_R) yang sama atau mendekati dari kromatogram xanton standar. Berikut disajikan kromatogram xanton standar dengan konsentrasi 1 $\mu\text{g/mL}$ xanton (Gambar 1).



Gambar 1: Kromatogram Xanton Standart dengan Metode HPLC

Kromatogram xanton standar di atas mempunyai *retention time* 8,451 dan digunakan sebagai dasar untuk menentukan kromatogram xanton dari jus kulit buah manggis. Berikut disajikan kromatogram xanton jus kulit buah manggis yang digunakan dalam penelitian (Gambar 2).



Gambar 2: Kromatogram Xanton Jus Kulit Manggis

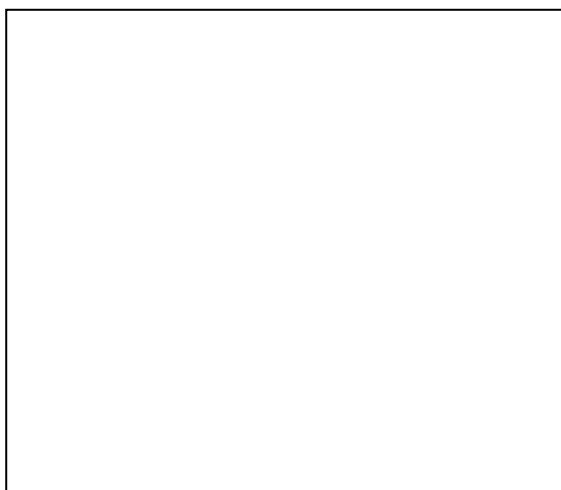
Luas area kromatogram xanton jus kulit buah manggis di atas adalah 328.601,5 untuk 20 μL sampel jus kulit buah manggis yang diinjeksikan. Apabila diplotkan dalam persamaan kurva standar $y = 1,86428 \cdot 10^{-7} x + 0,0234994$, maka akan diperoleh konsentrasi xanton sebesar 0,0848 μg per 20 μL sampel jus kulit buah manggis. Berarti konsentrasi xanton dalam setiap mL jus kulit buah manggis sebesar 4,238 $\mu\text{g/mL}$ atau 385,272 $\mu\text{g/g}$ jus kulit buah manggis (massa jenis jus kulit buah manggis hasil pengukuran dengan metode HPLC sebesar 0,011 g/mL).

Potensi Jus Kulit Manggis terhadap Aktivitas Katalase Tikus yang Diinduksi Streptozotocin

Katalase merupakan antioksidan enzimatis sebagai salah satu senyawa utama perlindungan endogen dari kerusakan oksidatif. Katalase berperan dalam mengkatalis penguraian H_2O_2

menjadi H_2O dan O_2 . Pada kondisi hiperglikemi akan semakin menginduksi terbentuknya ROS (*Reactive Oxygen Species*) yang salah satunya adalah H_2O_2 . Meningkatnya radikal bebas yang berdampak pada kerusakan oksidatif dalam jangka panjang pasti akan berakibat munculnya penyakit komplikasi akibat hiperglikemi. Pada kondisi semacam ini antioksidan endogen tidak mampu lagi mengimbangi dan menetralkan adanya ROS.

Guna meningkatkan konsentrasi antioksidan dalam tubuh diperlukan antioksidan eksogen. Berdasarkan strukturnya yang tergolong poliketida, xanton mempunyai kemampuan sebagai antioksidan. Berikut disajikan peran xanton sebagai antioksidan dalam suatu mekanisme antiradikal pada Gambar 3:



Gambar 3: Mekanisme Reaksi Xanton sebagai Antiradikal

Antioksidan mempunyai

mekanisme yang unik, yaitu meningkatnya status suatu antioksidan akan diikuti dengan meningkatnya antioksidan yang lain. Pemberian senyawa golongan xanton yang terkandung dalam jus kulit buah manggis teruji mampu meningkatkan status antioksidan endogen dalam hal ini adalah katalase.

Pengujian aktivitas katalase dilakukan dengan menambahkan 0,800 mmol H_2O_2 ke dalam 250 μL serum darah yang kemudian diencerkan hingga 1000 μL dan dihomogenkan. Setelah 10 menit dilakukan pengukuran absorbansi sampel pada panjang gelombang maksimum 237,4 nm. Pengukuran absorbansi digunakan untuk menentukan berapa banyak H_2O_2 yang tersisa di dalam serum akibat proses penguraian oleh enzim katalase. Setelah didapatkan jumlah H_2O_2 yang tersisa, maka untuk mendapatkan berapa banyak H_2O_2 yang telah diuraikan oleh katalase adalah H_2O_2 awal (0,800 mmol) dikurangi H_2O_2 yang tersisa. Aktivitas katalase didefinisikan sebagai jumlah mikromol hidrogen peroksida yang dihancurkan per menit per mL serum atau dapat dinyatakan dalam U/mL. Satu unit berarti jumlah enzim yang mengkatalisis reaksi 1 μmol H_2O_2 per menit. Berikut adalah data aktivitas katalase rata-rata pada setiap kelompok tikus:

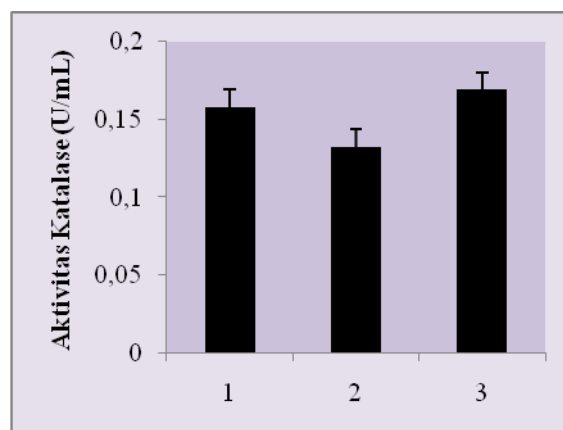
Tabel 1: Data aktivitas enzim katalase
rata-rata
pada setiap kelompok tikus model

Kelompok Tikus	[H ₂ O ₂] awal (mmol)	A ₁₀ menit t	[H ₂ O] 2]10 (mmol)	Δ[H ₂ O ₂] (mmol)	Aktivitas Enzim Katalase (U/ml)
Kontrol	0,800	0,307	0,701	0,099	158,4 ± 12,8
Sakit	0,800	0,314	0,717	0,083	132,8 ± 14,4
Terapi	0,800	0,304	0,694	0,106	169,6 ± 5,6

Aktivitas katalase dapat ditentukan dari banyaknya H₂O₂ yang diuraikan oleh enzim katalase menjadi H₂O dan O₂. Semakin besar konsentrasi H₂O₂ yang terurai menunjukkan semakin besar aktivitas enzim katalase. Dari tabel di atas diketahui pada kelompok kontrol konsentrasi H₂O₂ yang terurai sebesar 0,099 mmol dan kelompok tikus sakit sebesar 0,083 mmol, berarti kondisi hiperglikemi pada tikus sakit berakibat menurunkan aktivitas katalase. Pada kelompok tikus terapi konsentrasi H₂O₂ yang terurai oleh enzim katalase

mengalami peningkatan, konsentrasi H₂O₂ yang terurai sebesar 0,106 mmol. Artinya pemberian terapi jus kulit buah manggis dapat meningkatkan aktivitas antioksidan enzim katalase.

Aktivitas katalase pada kelompok tikus kontrol diperoleh data aktivitas katalase rata-rata sebesar 158,4 ± 12,8 U/ml. Pada pengukuran aktivitas katalase kelompok tikus sakit mengalami penurunan menjadi 132,8 ± 14,4 U/ml, sedangkan pada kelompok tikus yang mendapatkan terapi jus kulit buah manggis meningkat menjadi 169,6 ± 5,6 U/ml. Berikut disajikan hasil pengukuran aktivitas katalase rata-rata pada tiap kelompok tikus model dalam bentuk diagram (Gambar 4).



Gambar 4: Aktivitas Katalase Kelompok Tikus Kontrol, Tikus Sakit dan Tikus Terapi

Keterangan: (1) Aktivitas katalase rata-rata kelompok tikus kontrol, (2) Aktivitas katalase rata-rata

kelompok tikus sakit, (3) Aktivitas katalase rata-rata kelompok tikus terapi

Dari hasil perhitungan, persentase aktivitas katalase rata-rata baik pada kelompok sakit dan kelompok tikus terapi dibandingkan dengan aktivitas katalase rata-rata kelompok tikus kontrol. Dapat diketahui bahwa pada kelompok tikus sakit aktivitas katalase rata-rata mengalami penurunan sebesar 16,16% dibandingkan kelompok tikus kontrol dan pada kelompok tikus terapi. Aktivitas katalase rata-rata mengalami peningkatan sebesar 7,08% dibandingkan kelompok tikus kontrol.

Analisis statistik dengan uji F mendukung data di atas yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada aktivitas katalase setiap kelompok. Uji BNT 1% memperkuat analisis dengan uji F, bahwa hasil pengukuran aktivitas katalase antara kelompok tikus sakit dan kelompok tikus terapi terdapat perbedaan nyata diantara keduanya.

Pemberian jus kulit buah manggis pada kelompok tikus terapi mampu meningkatkan aktivitas enzim katalase sebagai antioksidan endogen dalam menetralkan keberadaan H_2O_2 sebagai salah satu ROS sehingga dapat mengurangi bahkan mencegah dampak

munculnya kerusakan oksidatif akibat kondisi hiperglikemi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: (1) Xanton dalam sampel jus kulit manggis mempunyai *retention time* 8,507 dan konsentrasi xanton dalam setiap mL jus kulit buah manggis sebesar 4,238 $\mu\text{g/mL}$ atau 385,272 $\mu\text{g/g}$ jus kulit buah manggis. (2) Pemberian jus kulit buah manggis berpotensi meningkatkan aktivitas enzim katalase tikus yang diinduksi streptozotocin.

DAFTAR RUJUKAN

- Hembing, 2005, *Bebas Diabetes Melitus Ala Hembing*, PT. Penebar Swadaya.
- Kurniawati, M., Chanif, M., Aulanni'am, 2013, *The Effect of Juice Mangosteen Rind (Garcinia mangostana L.) to Blood Sugar Levels and Histological of Pancreatic rats with the Induction of Streptozotocin*, the Journal of Pure and Applied Chemistry Research, Vol. 3 No. 1
- Nugroho, A.E, 2011, *Manggis (Garcinia mangostana L.) : Dari Kulit Buah yang Terbuang hingga*

menjadi Kandidat suatu Obat,
Universitas Gajah Mada,
Yogyakarta.

Septiawati, T., 2008, *Daya Hambat*
Ekstrak Etanol Buah Mahkota
Dewa terhadap Aktivitas α -
Glukosidase Secara In Vitro,
Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Potensi Antiserum Hasil Induksi Protein Pili *Escherichia coli* Isolat Semen Pria Infertil BM 32.2 kDa Menghambat Perlekatan *Escherichia coli* ke Spermatozoa Manusia secara in Vitro

Sukarjati, Susie Amilah

Prodi Biologi, FMIPA Univ. PGRI Adi Buana Surabaya

Abstrak

Escherichia coli (*E. coli*) merupakan penyebab utama infeksi traktus genitalis pria yang bersifat asimtomatis dengan akibat pria menjadi infertil. Upaya pencegahan penting dilakukan dengan memanfaatkan pili *E.coli*. Hasil penelitian yang dilakukan telah berhasil diisolasi dan dikarakterisasi protein adhesin pili *E. coli* isolat semen pria infertil mempunyai BM 32.2 kDa. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan apakah antisera hasil induksi protein adhesi pili *E. coli* BM 32.2 kDa dapat menghambat perlekatan *E.coli* ke spermatozoa secara in vitro. Pili dipotong dengan omnimixer, spermatozoa dipreparasi dengan Sil Select plus, dilakukan imunisasi pada mencit untuk memperoleh antisera. Pengamatan uji hambat adhesi digunakan mikroskop pembesaran 1000 kali. Data rerata jumlah *E.coli* yang melekat ke sperma dianalisis dengan uji t. Hasil analisis data menunjukkan ada perbedaan indeks adhesi antara kontrol dengan sperma yang diinkubasi dengan *E. coli* yang telah disalut dengan antisera. Dengan demikian dapat disimpulkan antisera hasil induksi protein adhesi pili *E. coli* isolate semen pria infertile BM 32.2 kDa berpotensi menghambat perlekatan *E. coli* ke spermatozoa secara in vitro.

Kata kunci: Adhesin pili *E.coli* BM 32.2 kDa, Uji hambat adhesi, *E. coli*, spermatozoa.

A. PENDAHULUAN

Menurut Khanna (1992) 10% kasus infertilitas disebabkan oleh infeksi traktus genitalis pria. *Escherichia coli* (*E. coli*) merupakan penyebab utama prostatitis dan epididimitis (Liu, *et al.*, 2002). Telah dibuktikan semen yang tercemar oleh *E. coli* secara in vitro mempunyai

kadar *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang lebih tinggi dari pada yang tidak tercemar oleh *E. coli* (Sukarjati, 2010). Kadar Malondialdehid (MDA) lebih tinggi pada semen yang tercemar *E. coli* daripada semen yang tidak tercemar *E. coli* (Sukarjati, 2009). Dengan demikian telah peneliti buktikan *E.coli* mempunyai pengaruh

negatif terhadap kualitas spermatozoa manusia.

Faktor *E.coli* yang dapat menurunkan kualitas spermatozoa adalah bahwa *E. coli* mempunyai kemampuan melekat ke membran plasma spermatozoa menggunakan pili. Telah berhasil diisolasi dan dikarakterisasi protein pili *E. coli* isolat semen pria infertil. Protein pili *E. coli* isolat semen infertil tersebut mempunyai Berat Molekul (BM) 32.2 kDa. Telah dibuktikan protein pili tersebut mampu memblok perlekatan *E. coli* ke spermatozoa manusia secara in vitro (Sukarjati, 2013). Disamping itu telah dibuktikan protein adhesi pili *E. coli* BM 32.2 kDa bersifat tidak toksik pada spermatozoa (Sukarjati, 2010). Telah dibuktikan pula bahwa protein adhesi pili *E. coli* BM 32.2 kDa bersifat immunogenik (Sukarjati, 2011). Tujuan penelitian ini adalah untuk membuktikan kemampuan antiserum hasil induksi protein adhesi pili *E. coli* BM 32.2 kDa dapat menghambat perlekatan *E. coli* ke spermatozoa manusia secara in vitro.

B. METODE PENELITIAN

Bahan

Protein adhesi pili *E. coli* isolat semen pria infertil BM 32.2 kDa. *E. coli* isolat semen pria infertil, Mencit, Spermatozoa manusia.

Metode

Dilakukan isolasi protein adhesi pili *E. coli* BM 32.2 kDa dengan langkah langkah:

- 1) Perbanyak *E.coli* dan emperkaya Fimbrae (Pili) dan Pemotongan Pili
E. coli dari stock diremajakan terlebih dahulu dengan membuat kultur di medium agar Mc Conkey suhu 37⁰ C selama 24 jam. Kemudian biakan dari medium tersebut di inokulasi ke BHI, dan diinkubasi 24 jam, kemudian bakteri dituang ke medium TGC. Dilakukan inkubasi 37⁰ C selama 48 jam. Pemotongan pili dilakukan dengan menggunakan omnimixer. Setelah di omnimixer, kemudian sampel disentrifus pada 4⁰C, 6000 rpm selama 15 menit. Supernatan ditampung pada tabung dan diberi label supernatan 1 (hasil potongan pertama) dan pellet disuspensi dengan PBS pH 7,4 sebanyak 1:1. Kemudian dilakukan

pemotongan lagi dengan omnimixer pada 4⁰C, 3000 rpm selama 30 detik. Kemudian disentrifus pada 4⁰C, 6000 rpm selama 15 menit. Proses pemotongan ini di ulang sampai 5 kali. Selanjutnya supernatan dipindahkan pada *microtube* eppendorf 1,5 ml dan disentrifuse 12.000 rpm, 4⁰C selama 15 menit. Diperoleh supernatan dan pellet. Supernatan merupakan fraksi pili dan pellet adalah sel bakteri tanpa pili (*Whole cell supernatan*).

2) Dialisis Fraksi Pili

Fraksi pili yang di peroleh, dilakukan proses dialisis menggunakan larutan PBS pH 7,4 pada suhu 4⁰C selama 2x24 jam untuk menghilangkan sisa TCA. Selanjutnya dialisat diendapkan dengan ammonium sulfat 35 %, disentrifuse 6000 rpm 4⁰C. Supernatan di buang, pellet disuspensi dengan PBS secukupnya dan dilakukan dialisis kembali. Hasil dialisis merupakan protein pili.

3) Elektroforesis dengan metode SDS PAGE untuk perbanyakan protein

adhesi, Elektroelusi, Dialisis dan Presipitasi

Fraksi pili dilakukan elektroforesis dengan metode SDS PAGE. Elektroforesis dilakukan dengan langkah kerja menyiapkan sampel, membuat plat gel yang terdiri main gel 12,5 % dan *stacking gel* serta membuat *running buffer*. Proses pemisahan (*running*) dihentikan setelah warna biru dari penanda berjarak kurang lebih 0,5 cm dari batas bawah plat gel (± 90 menit).

Pewarnaan protein dilakukan dengan merendam gel dalam larutan 0,25 % *Comassie brilliant blue* selama 30 menit. Gel hasil SDS-PAGE 12,5 % yang terdapat pita protein dengan BM 32.2 kDa dipotong. Potongan-potongan pita dikumpulkan, dimasukkan membrane dialisis untuk dilakukan elektroelusi menggunakan alat elektroforesis horizontal apparatus. Hasil elektroelusi dilakukan dialisis dengan larutan PBS selama 2x24 jam, larutan diganti setiap 24 jam. Eluat di endapkan dengan larutan etanol absolut dingin semalam, sehingga diperoleh protein murni BM 32.2 kDa yang siap digunakan.

4) Pembuatan Antibodi

Hewan coba yang digunakan adalah mencit, berkelamin jantan. Sebelum dipergunakan di aklimatisasi terlebih dahulu selama 2 minggu. Mencit dibagi dalam 2 kelompok, masing masing kelompok 10 mencit.

Kelompok pertama, mencit diimunisasi dengan antigen protein adhesin pili *E. coli* isolat semen pria infertil BM 32.2 kDa. Prosedur imunisasi adalah sebagai berikut: antigen 100 µg disuspensi dengan PBS 100 µl, ditambah Freund ajuvan komplit 100 µl, dicampur hingga terbentuk emulsi putih. Kemudian disuntikkan secara sub kutan pada 5 titik, dimana bagian yang akan disuntik di disinfeksi terlebih dahulu dengan alkohol 70 %. Berselang satu minggu kemudian disuntikkan ulangan antigen yang dicampur dengan Freund ajuvan inkomplit pada sub kutan di 5 titik. Imunisasi dilanjutkan setiap minggu dengan cara yang sama sampai akhir minggu ke lima. Tiga hari setelah imunisasi terakhir mencit di bedah. Dilakukan pengambilan darah dari jantung. Darah yang diperoleh ditampung

dalam tabung yang telah di beri label dan disimpan dalam almari es. Darah yang disimpan dalam almari es tersebut akan memisah menjadi bagian yang mengandung sel darah dan serum. Kemudian pada masing masing tabung di ambil serumnya dan dipindahkan ke tabung lain.

Kelompok kedua, mencit kontrol hanya disuntik PBS yang dicampur dengan Freund ajuvant saja.

5) Preparasi *E. coli* Isolat semen pria infertil

E. coli dari stock diremajakan terlebih dahulu dengan membuat kultur di medium agar Mc Conkey suhu 37⁰ C selama 24 jam. Kemudian biakan dari medium tersebut di inokulasi ke Erlenmeyer berisi 50 ml medium BHI, dan diinkubasi 24 jam. Inokulum disentrifugasi pada kecepatan 10 000 rpm selama 10 menit. Pelet diresuspensikan dengan 5 ml PBS kemudian disentrifugasi pada 10 000 rpm 10 menit. Pelet dilarutkan dalam 5 ml PBS, dihomogenkan dengan vortek, diukur pada λ 620 nm dengan OD 0,1 untuk menentukan kandungan bakteri 10⁸ sel/ml.

6) Preparasi spermatozoa

Spermatozoa dari 10 pria donor yang mempunyai spermatozoa normal menurut kriteria WHO (1999) yaitu motilitas $a \geq 25\%$ atau $a+b \geq 50\%$, morfologi normal $\geq 30\%$, konsentrasi sperma 20 juta/ml, volume 3 ml atau lebih. Apabila sudah didapatkan spermatozoa normal dengan kriteria tersebut, kemudian sperma dipreparasi dengan Sil Select Plus dengan langkah langkah sebagai berikut: Medium upper diletakkan dalam tabung lewat dinding tabung, kemudian meletakkan medium lower dengan posisi jarum didasar tabung dengan hati hati agar tidak tercampur, selanjutnya semen diletakkan lewat dinding tabung. Sentrifuge selama 20 menit pada 2500 rpm, Supernatan dibuang, pelet ditambah medium washing 2 ml, kemudian di sentrifuge selama 10 meni pada 2500 rpm, supernatan dibuang dan pelet disisakan 0.5 ml. Selanjutnya dihitung konsentrasi menggunakan haemositometer Neuber dan dilakukan pengamatan terhadap motilitas spermatozoa.

6) Menginkubasi *E. coli* dengan antisera

Masing masing *microtube* yang berisi antiserum ditambah dengan 100 μ l *E. coli*. Kemudian di goyang dengan *shaking water bath* pada 37 °C selama 60 menit. Selanjutnya di tambah 100 μ l spermatozoa yang telah dipreparasi dan digoyang lagi dengan *shaking water bath* pada 37 °C selama 60 menit. Setelah 60 menit *microtube eppendorf* di ambil dari *shaking water bath* dan dilakukan sentrifus 1500 rpm selama 10 menit pada suhu ruang. Supernatan yang berisi bakteri tidak menempel pada spermatozoa di buang, dan pellet disisakan sekitar 100 μ l dihomogenisasi dengan cara dipipet. Selanjutnya di buat hapusan pada objeck glass dan dilakukan pewarnaan. Dilakukan pengamatan terhadap jumlah *E. coli* yang menempel pada spermatozoa menggunakan mikroskop dengan perbesaran 1000 kali. Pengamatan dilakukan pada 100 spermatozoa pada setiap preparat.

7) Analisis Data

Data yang didapat dianalisis menggunakan uji t dengan bantuan SPSS.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Grafik1: Uji Hambat adhesi *E. coli* pada spermatozoa manusia dengan perlakuan (1) kontrol. (2) Serum Hasil induksi protein adhesi pili *E. coli* isolat semen pria infertil BM 32.2 kDa.

Hasil analisis data di dapat terdapat perbedaan ($p=0.000$) indeks adhesi antara kontrol dengan perlakuan antisera hasil induksi protein adhesi *E. coli* BM 32.2 kDa .

Penelitian protein adhesin sebagai bahan vaksin memberikan harapan dimasa depan. Banyak penelitian dilakukan dalam upaya pencarian bahan vaksin yang didasarkan atas kemampuan bakteri melekat pada Host. Percobaan pada mencit yang diimunisasi dengan antigen Fim H dapat menurunkan kolonisasi *E.coli*

pada kandung kemih lebih dari 99 % (Salyers dan Whitt, 2002). Adhesin ini bertanggung jawab pada pengenalan dan pengikatan ke struktur reseptor yang spesifik pada host sel. Ikatan yang terjadi mungkin menstimulasi signal transduksi dalam host sel yang mengaktifkan pertahanan host sel atau menghambat proses sellular yang memfasilitasi invasi bakteri.

Hasil uji hambat adhesi antara antisera hasil induksi protein adhesi pili *E. coli* isolat semen pria infertil BM 32.2 kDa dibanding dengan kontrol dengan mengamati jumlah *E. coli* yang melekat ke spermatozoa manusia pada inkubasi spermatozoa manusia dengan *E. coli* setelah dicampur dengan antisera menunjukkan hasil bahwa jumlah rata-rata *E. coli* yang melekat ke sperma pada kontrol adalah 4.13 per sperma dan jumlah rata rata *E.coli* yang melekat pada spermatozoa yang diinkubasi dengan antisera adalah 2.74 per sperma. Kedua perlakuan tersebut dari hasil analisis statistik menunjukkan ada perbedaan indeks adhesi antara kontrol dengan perlakuan. Hal ini menunjukkan

bahwa antisera mempunyai kemampuan untuk menghambat perlekatan *E. coli* ke spermatozoa manusia. Dengan demikian antisera mengandung Immunoglobulin G mampu berikatan dengan antigen permukaan *E. coli* dan menyebabkan penurunan kemampuan adhesivitas *E.coli* ke membran plasma spermatozoa.

D. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan antisera mengandung Ig G hasil induksi protein pili *E. coli* isolat semen pria infertil BM 32,2 kDa bersifat protektif dengan mekanisme menghambat perlekatan atau berperan sebagai anti adhesi.

E. DAFTAR RUJUKAN

Khanna J., Van Look PFA, Griffin PSD., 1992, *A key to Brihter future*, Geneva, Word Organisation.

Liu, JH., Li HY., CAO SG, Duan YF., Li Y., YE SQ, 2002, *Influence of Several Urophatogenic Microorganism on Human Sperm Motility Parameters in vitro*, Asian J Androl 4; 179-182.

Salyers AA., and Whitt,DD., 2002, *Bacterial Pathogenesis A Moleculer*

Approch, Washington DC.,:ASM Press, 260-268

Sukarjati, *Perbedaan Motilitas dan Kadar Reactive Oxygen Species antara normospermia dengan spermatozoa yang terkontaminasi dengan Escherichia coli*, Wahana, Vol:57 No 1, Juni 2009.

Sukarjati, Doddy M,Soebadi, Aucky H., Sujarwo, 2010, *Pengaruh Escherichia coli dan Granulosit Terhadap kadar Reactive Oxygen Species secara In Vitro*, Jurnal Penelitian Berkala Hayati, 15(2).

Sukarjati, Doddy M,Soebadi, Aucky H., Sujarwo, 2011, *Immunogenity of 32.2 kDa Hemagglutinin BM protein of Escherichia coli isolated from infertile male's semen.*, Folia Mediaca Indonesiana, Vol.47 No 2, April-June 2011

Sukarjati, Doddy M,Soebadi, Aucky Hinting, 2013, *Role of Eschericia coli Adhesin Molecule to Inhibit Escherichia coli Adhesion to Human Spermatozoa in Vitro*, Androl Gynecol:curr Res, DOI: 104172/2327-43601000107

RECIPROCAL TEACHING SEBAGAI STRATEGI UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN MAHASISWA TERHADAP ISI BACAAN (*READING SKILL*)

Agus Sholeh, Uun Muhaji
Universitas Kanjuruhan Malang

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan prestasi pemahaman membaca siswa di kelas. Pemahaman Membaca melalui penerapan *Reciprocal Teaching Strategy*. Menciptakan kegiatan pengajaran *Reciprocal Teaching* di *Reading Comprehension* tentu benar-benar membantu dalam menciptakan pembelajaran yang lebih mendalam dan bermakna. Para siswa sangat antusias untuk memahami teks karena mereka bekerja dalam kelompok-kelompok dalam membuat kerjasama dalam meringkas dan mendiskusikan isi teks. Setiap anggota kelompok memiliki kesempatan yang sama untuk membaca, diringkas, dibahas, dan mengajukan pertanyaan. Mereka menjadi lebih aktif dan menunjukkan lebih tertarik pada pelajaran. Terjadi suasana kesenangan dan antusiasme di kelas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas dinamis dan hidup, sehingga motivasi belajar siswa meningkat. Selain itu, prestasi siswa juga meningkat secara signifikan.

Kata kunci : *reciprocal teaching*, CAR, membaca pemahaman

• PENDAHULUAN

Berangkat dari misi Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris untuk menciptakan guru yang profesional yang menguasai model dan teknologi pembelajaran, sehingga keterampilan mengajar bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris adalah suatu keharusan. Sebagai calon guru, mahasiswa dituntut untuk bisa menyampaikan materi atau pelajaran secara terorganisir dan sistematis sehingga bisa dipahami oleh murid-murid.

Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa pembentukan keterampilan pengajaran bahasa melalui perkuliahan bisa dilakukan melalui pengajaran bahasa Inggris yang interaktif,

karena kebanyakan pengajaran bahasa Inggris masih “*teacher-centered fashion*” yakni pengajaran dimana guru sebagai pusat pembelajaran. Interaksi didominasi oleh guru misalnya penjelasan yang panjang lebar, mengulang-ulang kosakata, banyak menanyakan pertanyaan dan diulang-ulang, dan memberikan komentar tentang jawaban-jawaban siswa

Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan secara rinci penerapan model *Reciprocal Teaching* dalam pembelajaran *reading* untuk mahasiswa untuk mengidentifikasi peningkatan kemampuan membaca mahasiswa di Universitas Kanjuruhan dalam mata kuliah “*reading*”. Secara teori akan mengembangkan model pembelajaran

reading pada mahasiswa dan memberikan pemahaman pada dosen matakuliah reading secara penuh terhadap model *Reciprocal Teaching*, dan secara praktis bisa meningkatkan prestasi siswa dalam belajar bahasa Inggris terutama dalam memahami bacaan dan mahasiswa semakin interaktif dalam belajar bahasa Inggris.

• KAJIAN PUSTAKA

B. Kajian Pustaka

1. Pembelajaran Interaktif (*Interactive Teaching*)

Pembelajaran interaktif adalah jenis pembelajaran yang mengacu pada pembelajaran bahasa yang otentik dan asli dan berlangsung antara dua orang atau lebih. Tujuan dari sebuah pendekatan interaktif adalah menciptakan pengalaman belajar yang bermakna yang bertujuan untuk membantu siswa mengembangkan kefasihan asli dalam bahasa yang lain (Norland & Pruett-Said, 2006: 21). Setidaknya ada lima faktor terkait erat yang dapat berkontribusi untuk membuat ruang kelas interaktif. Salah satunya adalah mengurangi posisi sentral guru (*teacher-centered*) . Ini tidak berarti bahwa kita guru harus melepaskan kontrol kelas. guru dapat mempertahankan kontrol apa yang terjadi di dalam kelas sementara masih

memberikan kebebasan kepada siswa untuk memulai interaksi antara mereka dan dengan guru.

Faktor-faktor yang berkontribusi untuk membuat ruang kelas interaktif meliputi:

1. Pengurangan sentralitas guru

Seorang guru bahasa harus memberikan banyak kesempatan kepada siswanya untuk menggunakan bahasa yang diajarkan misalnya dengan cara memberi kesempatan untuk membaca lebih dulu, memberi kesempatan untuk menemukan informasi dalam bacaan, dan memberi pertanyaan yang harus dijawab oleh siswa.

2. Sebuah penghargaan atas keunikan individu

Guru selalu memperlakukan siswa secara seimbang tanpa melihat perbedaan ras, suku, pandai dan tidak pandai, berbagai latarbelakang yang berbeda.

3. Kemungkinan bagi siswa untuk mengekspresikan diri mereka dengan cara yang berarti (*meaningful ways*)

4. Kesempatan bagi siswa untuk bernegosiasi yaitu dengan satu sama lain dan guru.

5. Pilihan, baik dalam kaitannya dengan apa yang siswa katakan dan bagaimana mereka mengatakannya

2. Konstruktivisme

Konstruktivisme mempunyai prinsip

belajar yang harus diingat bagi pendidik:

- a. Belajar adalah proses yang aktif di mana pelajar menggunakan masukan sensorik dan membangun makna. Rumusan yang lebih tradisional dari ide ini melibatkan terminologi pelajar aktif. Dalam hal ini, pelajar perlu melakukan sesuatu, belajar itu bukan penerimaan pasif pengetahuan yang ada "di luar sana", tetapi pembelajaran yang melibatkan pelajar.
- b. Orang belajar untuk belajar ketika mereka belajar: belajar terdiri kedua membangun makna dan membangun sistem makna. Sebagai contoh, jika kita mempelajari kronologi tanggal dari serangkaian peristiwa sejarah, kita secara simultan belajar arti sebuah kronologi. Setiap arti kita membangun membuat kita lebih mampu memberi makna pada sensasi lain yang bisa cocok dengan pola yang sama.
- c. Tindakan penting membangun makna adalah membangun mental: itu terjadi dalam pikiran. Fisik tindakan, pengalaman mungkin diperlukan untuk belajar, terutama untuk anak-anak kita masih perlu menyediakan kegiatan yang melibatkan pikiran serta fisik (kegiatan reflektif)
- d. Belajar melibatkan bahasa: bahasa yang kita gunakan adalah hasil pengaruh

belajar. Pada tingkat empiris, peneliti telah mencatat bahwa orang-orang berbicara sendiri saat mereka belajar. Pada tingkat yang lebih umum ada koleksi argumen.

- e. Belajar adalah kegiatan sosial: belajar kita berkaitan erat dengan hubungan kita dengan manusia lain, guru-guru kita, rekan-rekan kita, keluarga kita serta kenalan.
- f. Dibutuhkan waktu untuk belajar: belajar tidak instan. Untuk belajar yang signifikan kita perlu meninjau kembali ide-ide, merenungkannya mencoba mereka, bermain dengan mereka dan menggunakannya. Hal ini tidak dapat terjadi dalam 5-10 menit.
- g. Motivasi adalah komponen kunci dalam pembelajaran karena bahwa motivasi membantu belajar.

3. *Reciprocal Teaching*

Reciprocal Teaching atau juga bisa disebut sebagai *Reciprocal Learning* adalah strategi yang meningkatkan kekuatan praktek dan belajar dengan membangun kemitraan di mana siswa melatih rekan-rekan mereka melalui proses pembelajaran (Silver, Strong & Perini, 2007: 161). *Reciprocal Teaching* (Crawford, Saul, Mathews & Makinster, 2005: 71) dikembangkan oleh para ahli

pembelajaran dengan tujuan membuat siswa membaca dengan seksama untuk memahami. Dalam strategi ini siswa bergiliran mengajar bagian kecil teks (Palincsar & Brown, 1986). Hal ini biasanya dilakukan dalam kelompok kecil. Semua siswa awalnya membaca bagian teks. Salah seorang siswa memulai dengan meringkas bagian dari teks dan mempertanyakan hal lain tentang pada makna bagian. Setiap bagian yang sulit diidentifikasi dan dibahas dan kemudian prediksi yang dibuat tentang bagian berikutnya untuk dibaca. Para siswa bergiliran meringkas, mengklarifikasi, dan mempertanyakan sampai semua bagian teks telah dibaca, diringkas, dan dibahas.

Strategi ini direkomendasikan untuk digunakan dengan pelajar bahasa Inggris karena potensi untuk mendukung pemahaman dalam kelompok kecil interaksi dan penggunaan strategi pembelajaran aktif. Penelitian menunjukkan bahwa ketika diterapkan untuk *reading, Reciprocal Learning* dapat memainkan peran utama dalam membantu siswa membaca dan meringkas bagian yang sulit (Hashey & Connors, 2003). Penerapan dari strategi ini adalah *Peer Reading*, dan ini sangat berguna dalam membantu siswa mengatasi tantangan dalam membaca teks bahasa

Inggris yang biasanya terkait dengan buku teks dan tulisan nonfiksi yang padat atau cukup rumit: terlalu banyak rincian, kesulitan dalam memisahkan informasi penting dari informasi yang tidak penting, atau tidak masuk akal dari keseluruhan struktur teks (Silver, Strong & Perini, 2007: 169).

Manfaat dari kemitraan belajar siswa banyak dan menarik untuk diketahui. Berdasarkan temuan penelitian, berikut adalah beberapa kelebihan yang dimiliki oleh strategi *Reciprocal Teaching* (Silver, Strong & Perini, 2007: 166):

7. Kemitraan mahasiswa meningkatkan interaksi sosial siswa (Butler, 1999).
8. Kemitraan mahasiswa menyebabkan diskusi kelas yang lebih dalam dan lebih substantive (Hashey & Connors, 2003).
9. Kemitraan mahasiswa meningkatkan intensitas akademik mahasiswa tanpa menambah waktu pembelajaran (Fuchs, Fuchs, Mathes, & Simmons, 1997).
10. Siswa akan menghabiskan lebih banyak waktu pada tugas ketika bekerja dengan mitra daripada ketika mereka bekerja secara independen (Raja-Sears & Bradley, 1995).
11. Siswa yang bekerja dalam kemitraan menghasilkan peningkatan

kemampuan akademik yang terukur dan mengembangkan sikap yang lebih positif terhadap materi pelajaran (King-Sears & Bradley, 1995).

- Kemitraan mahasiswa mengarah kepada ruang kelas yang lebih ramah dan lebih produktif di mana siswa lebih mandiri dan kurang bergantung pada guru (King-Sears & Bradley, 1995).
- Ketika diterapkan pada *reading*, kemitraan mahasiswa meningkatkan keterampilan memecahkan masalah, memperdalam pemahaman, dan membantu siswa belajar membaca teks yang sulit dan kaya informasi (Hashey & Connors, 2003).

4. Tahapan-tahapan Metode *Reciprocal Teaching*

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelum penerapan *Reciprocal Teaching* dalam mata kuliah *reading* yaitu: latar belakang, ukuran kelompok, sumber bacaan, waktu yang dibutuhkan, dan langkah-langkah pelaksanaan (Crawford, Saul, Mathews & Makinster, 2005: 71).

Latar belakang: seperti semua guru tahu, cara terbaik untuk belajar tentang sesuatu adalah dengan mengajarkannya kepada orang lain. Dalam *Reciprocal Teaching*, siswa tidak hanya mengajarkan bahan-

bahan untuk rekan-rekan mereka, tetapi mereka juga mempraktekkan keterampilan pemahaman yang penting saat melakukannya. Membaca dan bertanya mengajarkan siswa membaca untuk memahami: menemukan gagasan utama, menemukan rincian, dan membuat hubungan antara ide-ide dalam teks.

Ukuran kelompok: *Reciprocal Teaching* paling baik dilakukan dalam kelompok yang beranggotakan empat orang. Strategi ini akan bekerja dengan baik dengan jumlah yang tidak terbatas dari grup dengan empat anggota.

Sumber: setiap grup beranggotakan empat orang setidaknya membutuhkan satu teks sebagai sumber bacaan.

Waktu yang dibutuhkan: *Reciprocal Teaching* sangat memakan waktu, tetapi timbal balik hasil yang didapatkan dalam pemahaman biasanya sesuai.

Langkah-langkah dalam pelaksanaan pengajaran *Reciprocal Teaching* dalam mata kuliah *reading* adalah sebagai berikut:

Langkah 1: Tugaskan mahasiswa untuk membentuk kelompok empat atau lima. Jelaskan bahwa mereka akan melakukan kegiatan pembelajaran kooperatif yang disebut "*Reciprocal Teaching*." Mereka akan bergiliran menjadi guru dalam kelompok mereka. Anggota kelompok yang bermain peran

sebagai guru akan melaksanakan lima tugas:

(1) Baca paragraf dengan suara keras. Baca perlahan-lahan, dengan suara yang jelas, dengan penekanan.

(2) Meringkas apa yang dikatakan. Berkata dengan lantang poin utama dari teks dalam satu atau dua kalimat.

(3). Ajukan pertanyaan tentang hal itu. Merumuskan dan mengajukan pertanyaan tentang-

- Ide-ide pokok
- Penjelasan dibalik ide-ide pokok tersebut
- Implikasi dari ide-ide tersebut

(4) Memperjelas bagian-bagian yang sulit. Cobalah untuk membuat bagian yang kurang jelas menjadi jelas, misalnya: *vocabulary* dan latar belakang pengetahuan.

(5) Memprediksi apa yang akan terjadi selanjutnya. Cobalah untuk memprediksi kemana presentasi penulis akan berlanjut. Mengatakan apa yang kita perlu tahu berikutnya. Arahkan ke kata-kata dalam teks yang memberi pratinjau ide-ide berikutnya, seperti "Seperti yang kita akan lihat"

Langkah 2: Baca paragraf dengan lantang. Kemudian buat ringkasan dengan hati-hati. Jelaskan kepada mahasiswa bagaimana ide pokok bisa ditemukan dalam ringkasan

tersebut. Kemudian tanyakan dua pertanyaan tentang hal itu. Minta mereka untuk memberi perhatian pada jenis pertanyaan yang diajukan (gagasan utama, penjelasan, implikasinya). Kemudian perjelas bagian-bagian yang sulit dan tunjukkan bahwa penekanan pada kosakata atau latar belakang pengetahuan. Akhirnya, buat prediksi apa yang akan terjadi berikutnya, dan katakan apa yang menjadi dasar prediksi tersebut.

Langkah 3: Pada setiap langkah, ketua kelompok dapat diminta untuk mencoba langkah-langkah tersebut didalam kelompok masing-masing sendiri dan berikan komentar tentang apa mereka katakan. Setelah prosedur dijelaskan, minta peserta, dalam kelompok empat atau lima, berlatih *Reciprocal Teaching* dengan teks tertentu.

Langkah 4: Setelah mereka semua memiliki waktu untuk melakukan langkah pertama, "meringkas," minta perhatian dari tiap kelompok, kemudian minta relawan untuk memberikan contoh dari ringkasan. Tunjukkan apa yang baik tentang ringkasan tersebut, atau sarankan perbaikan. Kemudian minta mereka melanjutkan ke langkah berikutnya, dan lagi, minta mereka untuk berbagi pertanyaan mereka, dan kritik mereka.

Langkah 5: Sekarang biarkan setiap kelompok melanjutkan secara independen. Setelah mereka membaca setidaknya empat paragraf, anda mungkin membiarkan mereka membaca sisa teks secara mandiri, jika waktu singkat.

Sebelum meminta mahasiswa untuk melaksanakan strategi ini, pastikan untuk menjelaskan dan mendemonstrasikan setiap langkah secara jelas dan hati-hati.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang bertujuan untuk memecahkan masalah pembelajaran di dalam kelas, khususnya mata kuliah *Reading Comprehension*. Pendekatan yang dipakai dalam penelitian ini adalah kualitatif dan kuantitatif. Kedua pendekatan tersebut diaplikasikan karena data dalam penelitian ini terdiri dari data kualitatif yang harus dianalisis secara kualitatif dan data kuantitatif yang harus dianalisis secara kuantitatif.

Lokasi dan Subyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah mahasiswa yang menempuh mata kuliah Reading 3 di semester 3 Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris di FKIP Universitas Kanjuruhan Malang.

Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini akan dilakukan selama semester Ganjil 2013/2014 pada saat proses perkuliahan Reading 3 dan nilai kuantitatif akan diambil di akhir semester ganjil sebelum ujian akhir semester.

Data dan Cara Pengumpulannya

Data penelitian ini berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif berupa nilai pre-tes dan nilai tes akhir mahasiswa. Data ini diperoleh dari hasil tes tertulis dan tugas akhir mahasiswa. Sedangkan nilai kualitatif berupa catatan yang didapat selama kegiatan pembelajaran di kelas.

Rencana Tindakan

Rencana tindakan meliputi perencanaan dan rencana implementasi tindakan.

Perencanaan

Tahap ini meliputi perencanaan tindakan yang dilakukan dalam penelitian, yaitu:

1. Penentuan bacaan yang diberikan kepada mahasiswa. Bacaan ini disesuaikan dengan syllabus Reading 3.
2. Penentuan jadwal pelaksanaan, yaitu menentukan minggu ke

berapa pendekatan proses dilaksanakan

3. Mengadakan pre tes sehingga bisa diketahui mereka yang tergolong terbawah memahami bacaan.
4. Penentuan jumlah siklus atau putaran yang disesuaikan dengan jumlah pertemuan yang ada.
5. Penentuan target untuk masing-masing siklus.

Rencana Implementasi Tindakan

Rencana (*planning*) dalam penelitian ini akan terbagi ke dalam siklus yang bila siklus awal tidak berhasil maka dilanjutkan ke siklus berikutnya. Garis besar tindakannya sebagai berikut:

Siklus I: - Observasi

V. Sosialisasi terhadap mahasiswa tentang *Reciprocal Teaching*

W. Tindakan berikutnya adalah membimbing mereka untuk memahami bacaan dengan menggunakan metode *Reciprocal Teaching*.

Siklus 2 (bila siklus pertama tidak berhasil):

Bila siklus pertama belum berhasil maka Siklus II merupakan upaya

penajaman penerapan *Reciprocal Teaching*.

Kriteria Keberhasilan

Peneliti menyusun beberapa kriteria untuk mengukur apakah pelaksanaan tindakan tersebut sudah berhasil atau belum. Kriteria kesuksesan tersebut didasarkan pada observasi selama penelitian diadakan dan hasil dari tes akhir.

Penelitian ini di anggap berhasil bila tingkat kemampuan mahasiswa dalam memahami bacaan (*Reading Skill*) meningkat dengan persentase 75% mahasiswa berhasil mencapai skala nilai rata-rata 2 atau setara dengan skor 70 pada post test.

Pelaksanaan Tindakan

Pelaksanaan tindakan ini dilaksanakan dalam sebuah siklus yang terdiri dari enam pertemuan. Setelah pelaksanaan enam pertemuan tersebut, peneliti selanjutnya melakukan analisa dan refleksi hasil dari tindakan tersebut. Selanjutnya peneliti melakukan evaluasi apakah pelaksanaan tindakan ini telah memenuhi kriteria keberhasilan atau belum. Jika belum memenuhi kriteria keberhasilan maka penelitian dilanjutkan ke siklus berikutnya. Berikut adalah tabel pelaksanaan tindakan kelas:

Tabel 3. Pelaksanaan Tindakan Kelas

No	Langkah-langkah	Kegiatan
1	Tes awal Pertemuan 1	Mahasiswa mengerjakan <i>reading test</i> dalam bentuk tertulis. Dosen/peneliti memperkenalkan dan menjelaskan kepada mahasiswa apa dan bagaimana Reciprocal Teaching.
2	Siklus 1 Pertemuan 2	Penerapan <i>Reciprocal Teaching Strategy</i> dengan materi: <i>“Different Goals & The World Smile With You”</i> dari Tieraney, R.J. And Cunningham, J.W. 1994. <i>Reading Comprehension</i> . In Pearson, P.D.
3	Pertemuan 3	Penerapan <i>Reciprocal Teaching Strategy</i> dengan materi: <i>“Fishery Superstition and Successful Fraud”</i> dari Tieraney, R.J.
4	Pertemuan 4	Penerapan <i>Reciprocal Teaching Strategy</i> dengan materi: <i>“In the Public Interest or Cleverness”</i> dari Tieraney, R.J. And Cunningham, J.W. 1994. <i>Reading Comprehension</i> . In Pearson, P.D.
5	Pertemuan 5	Penerapan <i>Reciprocal Teaching Strategy</i> dengan materi: <i>“Speed and Comfort and the Power of the Press”</i> dari Tieraney, R.J. And Cunningham, J.W. 1994. <i>Reading Comprehension</i> . In Pearson, P.D.
6	Pertemuan 6 Tes akhir	Mahasiswa mengerjakan <i>reading test</i> dalam bentuk tertulis serta menjawab pertanyaan

dalam lembar
kuesioner.

Alat dan Teknik Pengumpulan Data

Untuk pengumpulan data peneliti menggunakan beberapa alat yaitu:

g. Tes

Tes yang digunakan oleh peneliti dalam melakukan penelitian ini ada dua macam yaitu: tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*). Tes awal digunakan untuk mengetahui kemampuan mahasiswa dalam memahami isi bacaan (*Reading Skill*) sebelum diterapkannya *Reciprocal Teaching Strategy*. Sedangkan tes akhir digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan mahasiswa dalam memahami isi bacaan (*Reading Skill*) setelah diterapkannya strategi *Reciprocal Teaching*. Penilaian kemampuan pemahaman bacaan yang digunakan tertuang dalam tabel dibawah ini:

Tabel 2. Rubrik Penilaian Keterampilan Membaca:

NILAI	DEFINISI
Poin 3	1. Respon yang diberikan berupa jawaban lengkap dari soal yang diberikan (berupa pernyataan jawaban yang benar

dengan penulisan
yang tepat)

2. Respon yang diberikan berupa detil dan contoh yang spesifik, tepat dan akurat (penyebutan nama, penjelasan, penjabaran dan perbandingan)

Poin 2

a. Respon berupa separuh jawaban dari soal yang diberikan
b. Respon yang diberikan berupa detil dan contoh yang cukup dan sesuai; terdapat ketidaktepatan minor.

Poin 1

- Respon yang diberikan berupa jawaban yang tidak lengkap (menunjukkan ketidakpahaman terhadap soal yang diberikan)
- Respon yang diberikan bersifat tidak sesuai dan tidak cukup dalam memberikan detil dan

	contoh
	<ul style="list-style-type: none"> • Respon yang diberikan sepenuhnya berupa <i>copy</i> dari text bacaan.
Poin 0	<p>A. Respon yang diberikan tidak memungkinkan untuk diberi skor (jawaban sangat tidak cukup)</p> <p>B. Respon yang diberikan sama sekali tidak tepat</p>

Setara dengan Poin 0:

C. BLK: *Blank*: Tidak ada respon atau respon yang bersifat sangat tidak sesuai

D. OT: *Off task/topic*: Respon atau jawaban yang diberikan diluar topic/wacana.

E. LOE: Respon diberikan diluar bahasa Inggris

F. Ill: *Illegible*: Tidak terbaca.

h. Lembar Observasi

Lembar observasi adalah sejenis petunjuk pelaksanaan untuk mendapat data tentang penerapan strategi Reciprocal Teaching di kelas. Lembar observasi digunakan untuk mengobservasi dan mencatat data yang didapatkan mengenai apa saja yang menjadi keunggulan strategi *Reciprocal Teaching* dalam penerapannya.

i. Catatan Lapangan

Catatan lapangan merupakan instrument penelitian yang digunakan untuk mencatat data yang tidak tertulis dalam lembar observasi selama proses belajar mengajar terjadi.

j. Kuesioner

Kuesioner dalam penelitian ini digunakan oleh peneliti untuk mengetahui pendapat mahasiswa mengenai keunggulan dan pengaruh dari penerapan strategi Reciprocal Teaching dalam meningkatkan kemampuan mereka dalam memahami bacaan (*Reading Skill*). Kuesioner ini diberikan kepada mahasiswa untuk diisi setelah peneliti menerapkan strategi *Reciprocal Teaching*. Data yang didapatkan oleh peneliti melalui kuesioner ini digunakan untuk mengetahui pendapat mahasiswa dan efek yang dirasakan oleh mahasiswa dari penerapan strategi *Reciprocal Teaching* terhadap kemampuan mereka dalam memahami isi bacaan.

C. Hasil dan Pembahasan

Temuan hasil penelitian ini membahas hasil penelitian yang dilakukan selama 6 kali pertemuan yang dimulai pada hari Rabu 16 Oktober 2013 sampai dengan hari Rabu tanggal 20 November 2013 jam 14.30 – 16.10 WIB di ruang C10 Universitas Kanjuruhan Malang.

Tes Awal (Pertemuan 1)

Hasil tes menunjukkan nilai rata-rata mahasiswa adalah 64 atau masih berada dibawah kriteria nilai yang dibuat oleh peneliti. Ini berarti kemampuan pemahaman mahasiswa dalam mata kuliah Reading Comprehension 3 masih kurang. Berdasarkan hasil tes, 11 mahasiswa mendapatkan nilai dibawah standar kriteria yaitu mahasiswa atas nama RS, RU, ESO, IDK, MBSA, SM, MRFA, S, UNP, N, dan KB.

Pertemuan 2

Pada pertemuan kedua ini peneliti telah mulai menerapkan strategi Reciprocal Teaching dalam kegiatan belajar mengajar di kelas Reading. Dua buah reading teks yang berjudul "*Different Goals*" dan "*The World Smile with You*" telah dipersiapkan untuk digunakan dalam pertemuan ini. Secara terperinci langkah-langkah pelaksanaan *Reciprocal Teaching* dalam pengajaran mata kuliah *reading* adalah sebagai berikut:

Langkah 1: Menugaskan mahasiswa untuk membentuk kelompok empat atau lima. Menjelaskan bahwa mereka akan melakukan kegiatan pembelajaran kooperatif yang disebut "*Reciprocal Teaching*." Mereka akan bergiliran menjadi guru dalam kelompok mereka.

Anggota kelompok yang bermain peran sebagai guru akan melaksanakan lima tugas:

- (1) Baca paragraf dengan suara keras. Baca perlahan-lahan, dengan suara yang jelas, dengan penekanan.
- (2) Meringkas apa yang dikatakan. Berkata dengan lantang poin utama dari teks dalam satu atau dua kalimat.
- (3) Ajukan pertanyaan tentang hal itu. Merumuskan dan mengajukan pertanyaan tentang-
 - Ide-ide pokok
 - Penjelasan dibalik ide-ide pokok tersebut
 - Implikasi dari ide-ide tersebut
4. Memperjelas bagian-bagian yang sulit. Mencoba untuk membuat bagian yang kurang jelas menjadi jelas, misalnya: *vocabulary* dan latar belakang pengetahuan.
5. Memprediksi apa yang akan terjadi selanjutnya. Mencoba untuk memprediksi kemana presentasi penulis akan berlanjut. Mengatakan apa yang perlu diketahui berikutnya. Mengarahkan ke kata-kata dalam teks yang memberi pratinjau ide-ide berikutnya, misalnya "Seperti yang kita akan lihat"

Langkah 2: Membaca paragraf dengan lantang. Kemudian membuat ringkasan dengan hati-hati. Menjelaskan kepada

mahasiswa bagaimana ide pokok bisa ditemukan dalam ringkasan tersebut. Kemudian menanyakan dua pertanyaan tentang hal itu. Meminta mereka untuk memberi perhatian pada jenis pertanyaan yang diajukan (gagasan utama, penjelasan, implikasinya). Kemudian perjelas bagian-bagian yang sulit dengan menunjukkan penekanan pada kosakata atau latar belakang pengetahuan. Akhirnya, buat prediksi apa yang akan terjadi berikutnya, dan katakan apa yang menjadi dasar prediksi tersebut.

Langkah 3: Pada setiap langkah, ketua kelompok dapat diminta untuk mencoba langkah-langkah tersebut didalam kelompok masing-masing sendiri dan berikan komentar tentang apa yang mereka katakan. Setelah prosedur dijelaskan, minta peserta, dalam kelompok empat atau lima, berlatih *Reciprocal Teaching* dengan teks tertentu.

Langkah 4: Setelah mereka semua memiliki waktu untuk melakukan langkah pertama, "meringkas," minta perhatian dari tiap kelompok, kemudian minta relawan untuk memberikan contoh dari ringkasan. Tunjukkan apa yang baik tentang ringkasan tersebut, atau sarankan perbaikan. Kemudian minta mereka melanjutkan ke langkah berikutnya, dan lagi, minta mereka

untuk berbagi pertanyaan mereka, dan berikan umpan balik.

Langkah 5: Sekarang biarkan setiap kelompok melanjutkan secara independen. Setelah mereka membaca setidaknya empat paragraf, biarkan mereka membaca sisa teks secara mandiri, jika waktu singkat.

Pertemuan 3

Pada pertemuan ketiga ini peneliti kembali melanjutkan penerapan strategi *Reciprocal Teaching* dalam kegiatan belajar mengajar di kelas Reading. Sebuah reading teks yang berjudul "*Fishery Superstition and Successful Fraud*" telah dipersiapkan untuk digunakan dalam pertemuan ini. Secara terperinci langkah-langkah pelaksanaan *Reciprocal Teaching* dalam pertemuan ini serupa dengan pertemuan sebelumnya.

Pertemuan 4

Pada pertemuan keempat ini peneliti kembali melanjutkan penerapan strategi *Reciprocal Teaching* dalam kegiatan belajar mengajar di kelas Reading. Sebuah reading teks yang berjudul "*In the Public Interest Instinct or Cleverness*" telah dipersiapkan untuk digunakan dalam pertemuan ini. Secara terperinci langkah-langkah pelaksanaan *Reciprocal Teaching* dalam pertemuan ini serupa dengan pertemuan sebelumnya.

Pertemuan 5

Pada pertemuan kelima ini peneliti kembali melanjutkan penerapan strategi Reciprocal Teaching dalam kegiatan belajar mengajar di kelas Reading. Sebuah reading teks yang berjudul “*Speed and Comfort and the Power of the Press*” telah dipersiapkan untuk digunakan dalam pertemuan ini. Secara terperinci langkah-langkah pelaksanaan *Reciprocal Teaching* dalam pertemuan ini serupa dengan pertemuan sebelumnya.

Pertemuan 6: Tes Akhir

Tes akhir diberikan kepada mahasiswa pada pertemuan keenam. Tes yang diberikan berbentuk sama dengan tes awal namun dengan materi yang berbeda. Terdapat 3 orang mahasiswa (RS, MBSA, dan N) memperoleh nilai 60 dan 65, 11 orang mahasiswa (RU, DER, IDK, SM, MRFA, HAR, S, HA, MMD, MY, dan KB) memperoleh nilai 70, 7 orang mahasiswa (DAS, ESO, S, CW, S, UNP dan MR) memperoleh nilai 75, 2 orang mahasiswa (FNA dan HTS) mendapat nilai 80. Sedangkan 2 orang mahasiswa (RR dan LMA) memperoleh nilai 85.

E. Refleksi

1. Proses Pengajaran dan Pembelajaran

Merujuk pada kriteria keberhasilan, penelitian tindakan kelas

(PTK) ini dinyatakan berhasil bila tingkat kemampuan mahasiswa dalam memahami bacaan (*Reading Skill*) meningkat dengan persentase 75% mahasiswa berhasil mencapai skala nilai rata-rata 2 atau setara dengan skor 70 pada post test.

Data tentang proses pembelajaran dan pengajaran dengan menerapkan strategi Reciprocal Teaching didapatkan dari hasil observasi dan catatan lapangan yang dilakukan selama penerapan strategi ini.

Terkait dengan respon dan performa mahasiswa selama proses pengajaran dan pembelajaran berlangsung, ditemukan bahwa setelah diterapkannya strategi Reciprocal Teaching dalam kelas Reading Comprehension, proses pengajaran dan pembelajaran menjadi lebih baik dari sebelumnya. Respon yang sangat positif diberikan oleh mahasiswa mengenai penerapan strategi ini. Hal ini ditunjukkan dengan sangat antusiasnya mahasiswa dalam mengikuti proses pembelajaran didalam kelas. Mahasiswa yang memiliki kelemahan dalam memahami isi bacaan sangat terbantu dalam strategi Reciprocal Teaching. Beberapa mahasiswa yang sebelumnya cenderung pasif menjadi lebih aktif dan lebih bersemangat ketika proses pembelajaran berlangsung karena

melakukan kegiatan dalam kelompok-kelompok kecil yang terkoordinasi dengan baik. Dengan bekerjasama dengan anggota kelompoknya, mahasiswa dapat meningkatkan kemampuan mereka dalam pemahaman isi bacaan.

2. Pencapaian Hasil Belajar

Pencapaian hasil pembelajaran dianalisis berdasarkan hasil kemampuan mahasiswa dalam memahami isi bacaan di kelas ketika strategi *Reciprocal Teaching* diterapkan dan hasil tes akhir mahasiswa setelah strategi *Reciprocal Teaching* diterapkan. Berdasarkan observasi dan hasil tes akhir mahasiswa, ditemukan bahwa hampir subyek memperoleh kemajuan yang signifikan dalam kemampuan mereka memahami isi bacaan. Hal ini didasarkan pada pencapaian dan peningkatan nilai mereka setelah tes akhir dilaksanakan.

Hampir semua subyek (89%) berhasil memperoleh nilai yang memenuhi kriteria keberhasilan dengan nilai minimum 70. Terdapat 3 orang mahasiswa (RS, MBSA, dan N) memperoleh nilai 60 dan 65, 11 orang mahasiswa (RU, DER, IDK, SM, MRFA, HAR, S, HA, MMD, MY, dan KB) memperoleh nilai 70, 7 orang mahasiswa (DAS, ESO, S, CW, S, UNP dan MR) memperoleh nilai 75, 2

orang mahasiswa (FNA dan HTS) mendapat nilai 80. Sedangkan 2 orang mahasiswa (RR dan LMA) memperoleh nilai 85.

Dengan kata lain, lebih dari 75% subyek berhasil mencapai nilai minimum yang disyaratkan untuk keberhasilan dalam kelas Reading Comprehension. Dalam hal ini 89% subyek berhasil memperoleh nilai yang sesuai dengan kriteria keberhasilan yang telah ditetapkan diawal penelitian.

D.KESIMPULAN

Merujuk pada kriteria keberhasilan, penelitian tindakan kelas (PTK) ini dinyatakan berhasil karena lebih dari 75% subyek berhasil mencapai nilai minimum yang disyaratkan untuk keberhasilan dalam kelas Reading Comprehension. Hasil tes akhir menunjukkan bahwa 89% subyek berhasil memperoleh nilai yang sesuai dengan kriteria keberhasilan yang telah ditetapkan diawal penelitian. Berdasarkan temuan pada siklus kegiatan ini, dapat disimpulkan bahwa penerapan strategi *Reciprocal Teaching* untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap isi bacaan pada mata kuliah Reading Comprehension telah mencapai kriteria keberhasilan.

Hampir semua subyek (89%) berhasil memperoleh nilai yang memenuhi kriteria keberhasilan dengan nilai minimum 70. Terdapat 3 orang mahasiswa

(RS, MBSA, dan N) memperoleh nilai 60 dan 65, 11 orang mahasiswa (RU, DER, IDK, SM, MRFA, HAR, S, HA, MMD, MY, dan KB) memperoleh nilai 70, 7 orang mahasiswa (DAS, ESO, S, CW, S, UNP dan MR) memperoleh nilai 75, 2 orang mahasiswa (FNA dan HTS) mendapat nilai 80. Sedangkan 2 orang mahasiswa (RR dan LMA) memperoleh nilai 85. Dalam tes awal sebelumnya, RU, IDK, SM, MRFA, S, HA, UNP, dan KB, mendapatkan skor dibawah 70.

Bukti lain dari kemajuan mahasiswa adalah kenaikan secara signifikan pada rata-rata kelas. Sebelum strategi *Reciprocal Teaching* diterapkan di kelas, nilai rata-rata mahasiswa adalah 64, dengan nilai tertinggi 80 dan nilai terendah 50. Setelah strategi *Reciprocal Teaching* diterapkan di kelas, nilai rata-rata mahasiswa menjadi 73, dengan nilai tertinggi 85 dan nilai terendah 60. Ini mengindikasikan bahwa telah terjadi kenaikan yang signifikan terhadap kemampuan mahasiswa dalam memahami isi bacaan setelah penerapan strategi *Reciprocal Teaching* di kelas.

Penerapan strategi *Reciprocal Teaching* ini memberikan banyak efek positif bagi mahasiswa dalam proses belajar mengajar di dalam kelas. Penerapan strategi *Reciprocal Teaching* memberikan

suasana belajar *Reading Comprehension* yang berbeda bagi mahasiswa. Penerapan strategi ini mampu menciptakan suasana belajar yang lebih kooperatif dan memudahkan mahasiswa untuk memahami isi bacaan secara lebih baik sehingga memudahkan mereka untuk melakukan penyimpulan isi dari bacaan. Metode ini memadukan antara peningkatan kemampuan individual, kemampuan bekerjasama, suasana yang dinamis serta terkoordinasi dengan langkah-langkah yang jelas.

Karena alasan-alasan tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa penelitian ini dianggap telah berhasil dan tidak perlu dilanjutkan ke siklus berikutnya.

Respon Mahasiswa terhadap Penerapan *Reciprocal Teaching*

Hasil dari kuesioner akhir menunjukkan bahwa sebanyak 84% atau sekitar 21 dari 25 mahasiswa menyatakan sangat senang bekerjasama dengan mahasiswa yang lain dalam memahami materi bacaan dan sebanyak 84% atau sekitar 21 dari 25 mahasiswa menyatakan sangat setuju bahwa *sharing* dan *cooperative activities* dalam kelompok membuat mereka menjadi lebih antusias dalam mengikuti kuliah ketika strategi *Reciprocal Teaching* diterapkan. Berikutnya, sekitar 88% atau sebanyak 22

dari 25 mahasiswa menyatakan sangat menyukai aktifitas-aktifitas yang digunakan dalam penerapan strategi *Reciprocal Teaching*.

Sebanyak 20 dari 25 mahasiswa (80%) menyatakan sangat menikmati aktivitas-aktivitas yang digunakan dalam strategi *Reciprocal Teaching* dan sisanya menyatakan menikmati. Sementara itu respon mahasiswa terhadap pernyataan bahwa strategi *Reciprocal Teaching* menciptakan suasana yang lebih menarik dan menyenangkan adalah 23 mahasiswa (92%) menyatakan sangat setuju dan 2 lainnya menyatakan netral. Sebanyak 18 mahasiswa (72%) menyatakan sangat setuju dengan pernyataan bahwa selama penerapan strategi *Reciprocal Teaching* mahasiswa berpartisipasi aktif dalam diskusi mengenai pemahaman materi bacaan. Selanjutnya, sebanyak 20 mahasiswa (80%) menyatakan bahwa mereka menjadi lebih termotivasi untuk mengikuti mata kuliah Reading Comprehension setelah penerapan strategi *Reciprocal Teaching*.

Pada poin terakhir menunjukkan bahwa sebanyak 84% atau sejumlah 21 mahasiswa menyatakan sangat setuju jika penerapan strategi *Reciprocal Teaching* dapat membantu mahasiswa meningkatkan kemampuan mereka dalam

memahami materi bacaan yang sedang dipelajari.

Saran

Saran-saran berikut ditujukan kepada dosen sebagai praktisi pendidikan di lapangan serta para peneliti lain. Bagi Dosen yang mengalami permasalahan dalam pengajaran mata kuliah yang membutuhkan pemahaman mahasiswa terhadap isi bacaan (*Reading Skill*) dari teks berbahasa Inggris, terutama pada mata kuliah *Reading Comprehension* disarankan untuk menerapkan strategi *Reciprocal Teaching* sebagai salah satu metode atau strategi yang terbukti mampu meningkatkan kemampuan mahasiswa dan memberikan banyak pengaruh positif bagi mahasiswa. Dalam penerapannya langkah-langkah yang tepat harus dilaksanakan dengan baik. Bagi peneliti lain disarankan bagi peneliti lain untuk melakukan studi tentang *Reciprocal Teaching Strategy* dalam mata kuliah lain sehingga akan semakin membuktikan keefektivan metode ini dalam berbagai mata kuliah.

DAFTAR RUJUKAN

- Brown, Douglas. 1994. *Teaching by Principles*. New Jersey: Prentice Hall Regent
- Constructivism. <http://www.millville.cache.k12.ut.us/Millville/Teachers/Carles/Philosophy.construct.htm>.

- Crawford, Alan., dkk. 2005. *Teaching and Learning Strategies for the Thinking Classroom*. New York: RWCT International Consortium.
- Gebhard, J. G. 2000. *Teaching English as a Foreign or Second Language*. Michigan: University of Michigan Press.
- Kemmis, S., & Mc Taggart, R. 1988. *The Action Research Planner*. Victoria: Deakin University Press.
- Norland, D. L., & Pruett-Said, Terry. 2006. *A Kaleidoscope of Models and Strategies for Teaching English to Speakers of Others Languages*. London: Teacher Ideas Press.
- Silver, H. F., dkk. 2007. *The Strategic Teacher*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

KONSTRUKSI HIBRIDITAS BAHASA SEBAGAI UPAYA PENGEMBANGAN BAHASA INDONESIA

Rofiatul Hima

FKIP Universitas Muhammadiyah Jember, Email: hima@unmuhjember.ac.id

Abstrak: Hibriditas bahasa saat ini sering digunakan dalam pertuturan. Tampaknya hibriditas bahasa sering disamakan dengan interferensi bahasa, padahal kedua fenomena bahasa ini berbeda. Jika interferensi bahasa termasuk penyimpangan kebahasaan, sedangkan hibriditas bahasa menunjuk pada bentuk kata kompleks yang unsur-unsurnya dari bahasa yang berbeda. Hibriditas bahasa dapat digunakan untuk mawadahi ‘konsep’ yang belum tertampung dalam kosa kata bahasa Indonesia dikarenakan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi. Bentuk ini termasuk kosa kata bahasa Indonesia ragam baku yang digunakan sebagai pengembangan Bahasa Indonesia. Tujuan yang penelitian ini adalah untuk mengetahui konstruksi perpaduan leksem antarbahasa. Tujuan ini dicapai melalui metode penelitian deskriptif kualitatif dengan analisis transkrip pertuturan dengan ancangan masyarakat bahasa poskolonial. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bahasa Indonesia dapat diposisikan sebagai bahasa hibrid. Setidaknya hal itu dapat dilihat dari konstruksi perpaduan leksem dalam bahasa Indonesia. Dilihat dari konstruksi perpaduan leksem bahasa Indonesia terdapat lima pola yang menunjukkan pola konstruksi hibridatif, yakni (1) konstruksi perpaduan leksem bahasa asing bertemu dengan leksem bahasa asing, (2) konstruksi perpaduan leksem bahasa Indonesia dengan leksem bahasa asing atau konstruksi perpaduan leksem bahasa asing bertemu dengan leksem bahasa Indonesia, (3) konstruksi perpaduan leksem bahasa asing bertemu dengan leksem bahasa daerah atau konstruksi perpaduan leksem bahasa daerah bertemu dengan leksem bahasa asing, (4) konstruksi perpaduan leksem bahasa Indonesia bertemu dengan leksem bahasa daerah atau konstruksi perpaduan leksem bahasa daerah bertemu dengan leksem bahasa Indonesia, (5) konstruksi perpaduan leksem bahasa daerah dengan leksem bahasa daerah.

Kata kunci: *Hibriditas bahasa*

1. Pendahuluan

Bahasa Indonesia bila dilihat secara historis merupakan bahasa yang terbentuk dari berbagai khasanah kebahasaan. Hal tersebut dapat ditilik dari perbendaharaan kata yang menopang bahasa Indonesia itu banyak berasal dari berbagai bahasa, antara lain bahasa Sansekerta, Belanda, Arab, Inggris, Latin, Jerman, Prancis, Cina, Jepang, Spanyol, Yunani, Persia, Melayu, dan bahasa daerah yang ada di

nusantara (Alwi dkk., 2003:22; Kridalaksana, 2001: xiv). Kenyataan tersebut selain faktor historisitas tadi, juga dapat terjadi sebagai akibat dari keterbukaan penutur bahasa Indonesia sendiri.

Tulisan ini selanjutnya dimaksudkan untuk menjelaskan bahasa Indonesia sebagai fenomena bahasa yang terbentuk dari berbagai khasanah leksikal

kebahasaan yang ada di dunia. Fenomena kebahasaan demikian itu, selanjutnya disebut penulis sebagai fenomena bahasa hibrid. Contoh dalam tataran konstruksi hibridatif yang terjadi dari proses perpaduan leksem bahasa asing dengan leksem bahasa asing, dapat dilihat pada konstruksi *prasejarah*, *akurasi data*, dan *rakyat jelata*. Konstruksi *prasejarah* terbentuk dari proses perpaduan proleksem *pra* yang berasal dari bahasa Inggris *pre* yang berarti ‘sebelum’ dengan leksem *sejarah* yang berasal dari bahasa Arab *syajarah* yang berarti ‘pohon’. Selanjutnya, antara proleksem *pra* dan leksem *sejarah* terjadi proses morfologis, yakni berupa perpaduan, yang membentuk konstruksi *prasejarah*. Bila dilihat dari aspek semantik, konstruksi *prasejarah* tidak dapat diberi makna ‘sebelum pohon’. Konstruksi *prasejarah* sebagai konstruksi hibridatif, secara semantik dalam konteks bahasa Indonesia mampu memroduksi makna baru, yakni ‘sebelum zaman sejarah’ atau dalam arti yang lebih luas ‘zaman atau masa sebelum dikenal tulisan’. Bahasa Indonesia menjadi salah satu dari sekian fenomena bahasa hibrid yang ada dunia. Fokus kajian ini ditekankan pada konstruksi hibridatif dalam pola perpaduan leksem bahasa Indonesia yang menunjukkan adanya ciri

hibriditas. Pada proses selanjutnya, kajian tersebut dipandang memiliki implikasi positif pada pengembangan dan pembinaan bahasa Indonesia.

Sebagai pemilik bahasa Indonesia, tugas kita minimal ada dua, yaitu melakukan pembinaan dan pengembangan. Pembinaan yang dimaksud adalah usaha dasar, terencana, dan sistematis meningkatkan mutu penggunaan bahasa di tengah-tengah masyarakat, sehingga masyarakat memiliki sikap bangga, mau menghargai, dan memiliki kegairahan dalam menggunakannya secara baik dan benar.

Asumsi peneliti dalam penelitian ini adalah hibriditas bahasa sering dikacaukan dengan interferensi bahasa dan campur kode yang tidak berterima dan tidak boleh dipergunakan dalam pemakaian bahasa ragam formal, sehingga hibriditas bahasa dianggap sebagai penyimpangan bahasa, padahal hibriditas bahasa digunakan untuk mawadahi konsep yang belum tertampung dalam kosa kata bahasa Indonesia. Leksem (kosa kata) yang terkonsep dalam hibriditas bahasa ini, berterima dalam kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar. tentunya Leksem ini terdapat dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)

Tujuan penelitian ini dijelaskan berikut (1) mengetahui konstruksi perpaduan leksem bahasa asing dengan leksem bahasa asing, (2) mengetahui konstruksi perpaduan leksem bahasa Indonesia dengan leksem bahasa asing, (3) mengetahui konstruksi perpaduan leksem bahasa asing dengan leksem bahasa daerah, (4) mengetahui konstruksi perpaduan leksem bahasa Indonesia dengan leksem bahasa daerah, dan (5) mengetahui konstruksi perpaduan leksem bahasa daerah dengan leksem bahasa daerah.

Adapun manfaat penelitian ini adalah (1) hibriditas bahasa dapat dimanfaatkan untuk mewadahi 'konsep' yang belum tertampung dalam kosa kata bahasa Indonesia, khususnya sebagai khasanah kebahasaan sehingga menjadikan bangsa Indonesia bangga menggunakan bahasa Indonesia dan (2) pengayaan bahan ajar dalam upaya menunjang pembelajaran linguistik (Ilmu Bahasa).

2. Tinjauan Pustaka

6.1 Fenomena Bahasa Hybrid

Fenomena bahasa hybrid dengan demikian menjadi sesuatu unik secara linguistik dan untuk itu menarik dilakukan kajian. Agar mendapatkan pemahaman yang tepat secara konseptual, pada bagian ini dapat dijelaskan terlebih dahulu konsep

hibriditas dalam kebahasaan. Hibriditas merupakan konsep yang menunjuk pada terjadinya 'kontak' dua atau lebih kelompok kultural yang kemudian mampu memproduksi konstruksi kultural yang baru yang bersifat hybrid (unggul). Ashcroft (1998:118) menyatakan konsep hibriditas dalam kutipan di bawah ini.

Hybridity commonly refers to the creation of new transkultural forms within the contact zone produced by colonization. As used in holticulture, the term refers to the cross-breeding of two species by grafting cross pollination to form a third, 'hybrid' species. Hybridity take many forms: linguistik , kultural , political, racial, etc. linguistik examples include pidgin and creole languages.

Secara lebih jelas Ashcroft memasukan secara lebih eksplisit dalam konsep hibriditas itu yakni bidang linguistik, selain bidang budaya secara lebih umum, politik, dan ras. Pendapat yang senada dengan pernyataan Arschoft, dikemukakan oleh Kridalaksana. Kridalaksana (2001:72) menyatakan bahwa hibriditas bahasa itu mengacu pada kata kompleks yang bagian-bagiannya berasal dari bahasa berbeda. Dalam kalimat lain dapat dinyatakan bahwa dapat disebut hibriditas kebahasaan jika terdapat peristiwa kebahasaan yang menunjukkan terbentuknya sebuah konstruksi bahasa dari bahasa yang berbeda.

Dalam konteks tersebut, ditemukan titik relevansinya secara linguistik jika

Ashcroft memberikan contoh kajian bahasa *pidgin* dan *creole* sebagai bahasa hybrid. Disebut demikian, karena kedua jenis bahasa tersebut konstruksi linguistiknya terdiri atas dua atau lebih bahasa yang berbeda. Barker (2005:34) bahkan menyatakan bahwa hibriditas atau kreolisasi itu tidak dapat ditampilkan dalam bentuknya yang murni karena tidak terpisahkan keduanya membuahkan bentuk-bentuk hibriditas.

Fenomena demikian ini selanjutnya menjadi menarik untuk dilakukan kajian secara lebih memadai secara linguistik terkait dengan bahasa hybrid tersebut. Bahasa Indonesia dapat diposisikan dalam konteks kajian linguistik yang demikian. Peluang-peluang kajian linguistik yang lebih luas berkenaan dengan bahasa hybrid tersebut sangat dimungkinkan keberadaannya.

6.2 Bahasa Masyarakat Poskolonial

Berkaitan dengan linguistik, pada hakikatnya para orientalis memulai karier sebagai seorang filolog sehingga memunculkan revolusi filologi yang melahirkan sains perbandingan yang berlandaskan premis bahwa bahasa-bahasa mempunyai rumpun-rumpun yang berbeda dengan rumpun Indo-Eropa dan Semitis sebagai rumpun besarnya. Oleh karena itu,

menurut Said (1994:129), sejak itu semua orientalisme membawa dua sifat dalam bidang linguistik, Pertama, kesadaran diri ilmiah yang baru ditemukan yang berlandaskan kepentingan linguistik Timur bagi Eropa. Kedua, kecenderungan untuk membagi, membagi lagi dan membagi kembali ke pokok permasalahan tanpa pernah mengubah pemikirannya mengenai Timur sebagai sesuatu yang selalu sama, tidak berubah-ubah, seragam, dan objek yang benar-benar khas.

Ernest Renan (dalam Said, 1994:183) berpendapat, Ada suatu periode, yang hanya bisa kita duga-duga saja, ketika manusia secara harfiah diangkat dari kebisuan ke kata-kata. Setelah itu adalah bahasa, dan bagi saintis sejati tugasnya adalah menguji bagaimana sebenarnya bahasa itu, bukannya bagaimana timbulnya. Didalam proses pengujian bahasa, Renan menciptakan kolonisasi linguistik pada Timur dengan perangkat laboratoriumnya. Timur dalam konteks ini adalah bahasa Semit yang dipandang Renan terhambat perkembangannya dibandingkan bahasa dan budaya Eropa. Meskipun Renan memberi dorongan untuk memandang bahasa Semit sebagai sesuatu yang berhubungan dengan ‘makhluk-makhluk hidup di alam’. Menurut Said (1994:191-192), hal ini

disebabkan Renan lewat laboratoriumnya membuktikan bahwa, “Bahasa-bahasa Timurnya, bahasa Semit, sifatnya anorganik, terhambat, sama sekali beku, tidak mampu melakukan regenerasi diri; dengan kata lain, ia membuktikan bahwa bahasa Semit bukanlah bahasa yang hidup dan oleh karenanya kaum Semit juga bukan makhluk yang hidup. ”Secara poskolonial, Ashcroft, dkk. (2003:43) setelah meneliti bahasa dalam koloni Inggris mengelompokkan bahasa dalam wacana poskolonial atas tiga kelompok, yaitu monoglossic, diglossic, dan polyglossic.

Kelompok monoglossic terdiri dari masyarakat berbahasa tunggal sebagai bahasa ibu mereka. Mereka biasa tinggal di koloni-koloni hunian dan pengucapan mereka sama sekali tidak sama atau seragam. Sementara itu, masyarakat diglossic adalah mereka yang dengan bilingualisme telah lama menjadi bagian tidak terpisahkan dari tatanan kemasyarakatannya sehingga dapat mengadopsi suatu bahasa sebagai bahasa pemerintahan dan perdagangan. Kemudian, masyarakat polyglossic atau polydialectic di mana beragam dialek saling terjalin dan secara umum membentuk rangkaian linguistik. Bahasa Indonesia bila dilihat dari konstruksi

perbendaharaan katanya sudah terdiri atas berbagai bahasa, yakni bahasa melayu, bahasa daerah yang lain di nusantara, dan bahasa asing yang sudah diserap dalam Bahasa Indonesia.

6.3 Pengembangan dan Pembinaan Bahasa Indonesia

Sebelum ada Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa, telah ada satu lembaga yang berurusan dengan bahasa yaitu Lembaga Bahasa Nasional. Lembaga ini melihat masalah besar sehubungan dengan pembinaan bahasa Indonesia, yaitu: (a) hasil pembinaan bahasa Indonesia memprihatinkan, (2) pelaksanaan pembinaan bahasa Indonesia kurang terencana dan sistematis, dan (3) para pendidik, pemimpin, dan tokoh-tokoh masyarakat kurang berperan serta dalam pembinaan bahasa Indonesia.

Hasil pembinaan bahasa Indonesia memprihatinkan dapat dilihat dari kurangnya kesetiaan dan kebanggaan terhadap bahasa Indonesia. Masyarakat menggunakan bahasa Indonesia seenaknya. Dalam situasi resmi yang menuntut penggunaan Bahasa Indonesia ragam resmi, misalnya, tidak dipatuhi secara tertib oleh masyarakat. Sebaliknya, masyarakat Indonesia yang justru bangga menggunakan bahasa asing daripada menggunakan bahasa Indonesia. Kemampuan pemakai bahasa Indonesia

terhadap bahasa Indonesia kurang. Banyak lulusan sekolah dasar, sekolah menengah, dan sekolah tinggi tidak mampu menyatakan pikiran, kehendak, dan perasaannya dalam bahasa Indonesia yang baik. Tidak sedikit masyarakat Indonesia yang belum dapat menggunakan bahasa Indonesia.

Dengan demikian, dalam kaitannya dengan pengembangan bahasa Indonesia di samping komponen bunyi, komponen bahasa yang perlu dikembangkan agar bahasa Indonesia mampu menjadi wahana bagi masyarakat Indonesia modern adalah komponen gramatika, meliputi tata kata atau tata bentuk kata dan tata kalimat atau sintaksis. Jadi, komponen bahasa yang menjadi sasaran pengembangan bahasa Indonesia mencakup bidang tata bunyi bahasa Indonesia, tata bentuk kata bahasa Indonesia, tata kalimat bahasa Indonesia, kosa kata bahasa Indonesia baik kosa kata umum maupun peristilahan, dan ejaan bahasa Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3. Hasil dan Pembahasan

o Konstruksi Hibriditas dalam Bahasa Indonesia

Bahasa Indonesia dalam konteks demikian seperti yang telah dikemukakan sebelumnya yang terdiri atas banyak bahasa sebagai kontributor perbendaharaan katanya dapat diletakkan posisi linguistiknya sebagai bahasa hibrid. Alwi

(2003:2) bahkan menyebutnya secara langsung dan eksplisit sebagai bahasa kreol. Secara khusus terkait dengan bahasa kreol, bahasa kreol menunjuk pada suatu pengertian adanya percampuran bahasa yang digunakan oleh penutur bahasa dalam konteks pendatang, yang kemudian bercampur dengan bahasa setempat.

Alwi (2003:2) mencontohkan hibriditas bahasa yang ditunjukkan dengan bahasa kreol itu yakni jenis kreol bahasa Melayu-Indonesia yang bercampur dengan bahasa setempat, didapati di Jakarta dan sekitarnya (Melayu-Betawi), Manado, Ternate, Ambon, Banda, Larantuka, dan Kupang. Dalam contoh lain, yakni bahasa Spanyol di Amerika Latin yang pernah menjadi koloninya (Loomba, 2003:10).

Hal tersebut dapat terjadi sebagai akibat adanya interaksi kultural yang ditandai dengan produksi bahasa. Bahasa dalam konteks demikian merupakan bentuk ekspresi kultural yang mencerminkan realitas kebudayaan suatu masyarakat. Produksi bahasa dalam konteks tersebut menjadi penanda suatu masyarakat itu bersifat dinamis dan terbuka.

Dalam konteks itu tidak terkecuali berlaku untuk bahasa Indonesia dan komunitas penuturnya yang tersebar,

setidak-tidaknya di nusantara ini.¹⁵ Komunitas penutur bahasa Indonesia juga menunjukkan penutur yang dinamis dan terbuka. Sikap komunitas penutur yang demikian ini diduga semakin mendorong bahasa Indonesia, untuk dapat diposisikan sebagai bahasa hibrid.

Fenomena demikian ini menjadi unik dan menarik dikaji manakala bahasa Indonesia selama ini tidak dilihat sebagai bahasa hibrid. Oleh karena itu memosisikan bahasa Indonesia sebagai bahasa hibrid patut untuk diapresiasi. Kajian tersebut setidaknya ke depan memberikan ruang studi yang luas terkait dengan kajian linguistik bahasa Indonesia.

Dalam kajian linguistik, konstruksi hibridatif dalam bahasa Indonesia itu, secara spesifik dalam tulisan ini difokuskan pada kajian tentang pola perpaduan leksem¹⁶ (termasuk dalam hal

ini proleksem)¹⁷. Kajian tentang perpaduan leksem tersebut dipakai dalam rangka memudahkan analisis kaitannya dengan konstruksi hibridatif tersebut. Kajian ini diawali dengan memetakan pola-pola yang muncul terkait dengan konstruksi hibridatif dalam tataran perpaduan leksem, kemudian diikuti dengan bentuk-bentuk kategori yang muncul, dan realitasnya dalam konstruksi linguistik.

Dilihat dari pola yang muncul berkenaan dengan konstruksi hibridatif dalam tataran perpaduan leksem. Dalam konstruksi perpaduan¹⁸ leksem bahasa Indonesia ditemukan lima pola konstruksi hibridatif. Lima pola konstruksi hibridatif¹⁹ tersebut; (1) konstruksi perpaduan leksem bahasa asing bertemu dengan leksem bahasa asing, (2) konstruksi perpaduan leksem bahasa Indonesia dengan leksem

proleksem. Selanjutnya lihat Kridalaksana (1988:52).

¹⁷ Proleksem dimasukkan dalam kajian ini karena kajian ini lebih menyorot konstruksi hibridatifnya. Proleksem diduga secara linguistik juga dapat berkontribusi pada konstruksi hibridatif tersebut.

¹⁸ Term perpaduan yang dimaksud dalam tulisan ini, yakni konstruksi gabungan yang terjadi dalam tataran leksem dengan leksem atau proleksem dengan leksem. Hal tersebut dilakukan karena dalam kajian ini difokuskan dalam konteks konstruksi hibridatifnya. Perpaduan tersebut lebih dilihat dari perspektif konstruksi hibridatif tersebut.

¹⁹ Untuk contoh-contoh sebagai data yang dianalisis dalam tulisan ini sebagian diambil dari bentuk-bentuk perpaduan leksem dalam bahasa Indonesia, yang ditulis oleh Kridalaksana dalam buku *Beberapa Prinsip Perpaduan leksem dalam Bahasa Indonesia*, terbitan Kanisius Yogyakarta tahun 1988. Sebagian yang lain, data diambil dari fenomena kebahasaan yang sudah lazim dalam praktik tuturan bahasa Indonesia.

¹⁵ Dinyatakan demikian karena bahasa Indonesia sudah dipelajari di berbagai lain, dalam kapasitasnya sebagai bahasa asing, antara lain di Amerika Serikat, Australia, Belanda, Ceko, Cina, Filipina, India, Inggris, Itali, Jepang, Jerman, Korea, Prancis, Rusia, Selandia Baru. Selanjutnya dapat dilihat Alwi (2003:2).

¹⁶ Dapat dinyatakan secara ringkas bahwa leksem itu, (1) satuan terkecil dalam leksikon, (2) satuan yang berperan sebagai input dalam proses morfologis, (3) bahan baku dalam proses morfologis, (4) unsur yang diketahui adanya dari bentuk yang setelah disegmentasikan dari bentuk kompleks merupakan bentuk dasar yang lepas dari morfem afiks, (5) bentuk yang tidak tergolong

bahasa asing atau konstruksi perpaduan leksem bahasa asing bertemu dengan leksem bahasa Indonesia, (3) konstruksi perpaduan leksem bahasa asing bertemu dengan leksem bahasa daerah atau konstruksi perpaduan leksem bahasa daerah bertemu dengan leksem bahasa asing, (4) konstruksi perpaduan leksem bahasa Indonesia bertemu dengan leksem bahasa daerah atau konstruksi perpaduan leksem bahasa daerah bertemu dengan leksem bahasa Indonesia, (5) konstruksi perpaduan leksem bahasa daerah dengan leksem bahasa daerah. Bila dilihat dari kategori perpaduan leksem yang muncul, dapat ditemukan dua kategori: (1) kategori perpaduan leksem dengan leksem; (2) kategori perpaduan proleksem dengan leksem. Selanjutnya, analisis dalam tulisan ini mengikuti urutan lima pola perpaduan leksem sebagai konstruksi hibridatif dalam bahasa Indonesia, yang dijelaskan dari asal bahasa dari leksem pembentuk konstruksi hibridatif tersebut, proses morfologisnya, dan aspek semantiknya.

○ **Konstruksi Hibriditas Perpaduan Leksem Bahasa Asing dengan Leksem Bahasa Asing**

Dalam tataran konstruksi hibridatif yang terjadi dari proses perpaduan leksem bahasa asing dengan leksem bahasa asing, dapat dilihat pada konstruksi *prasejarah*,

akurasi data, dan *rakyat jelata*. Konstruksi *prasejarah* terbentuk dari proses perpaduan proleksem *pra* yang berasal dari bahasa Inggris *pre* yang berarti ‘sebelum’ dengan leksem *sejarah* yang berasal dari bahasa Arab *syajarah* yang berarti ‘pohon’. Selanjutnya, antara proleksem *pra* dan leksem *sejarah* terjadi proses morfologis, yakni berupa perpaduan, yang membentuk konstruksi *prasejarah*. Bila dilihat dari aspek semantik, konstruksi *prasejarah* tidak dapat diberi makna ‘sebelum pohon’. Konstruksi *prasejarah* sebagai konstruksi hibridatif, secara semantik dalam konteks bahasa Indonesia mampu memroduksi makna baru, yakni ‘sebelum zaman sejarah’ atau dalam arti yang lebih luas ‘zaman atau masa sebelum dikenal tulisan’.

Hal tersebut berbeda dengan konstruksi *akurasi data*. Konstruksi *akurasi data* terbentuk dari perpaduan leksem dengan leksem, yakni leksem *akurasi* yang berasal dari bahasa Inggris *accurate* yang berarti ‘benar; tepat betul; dengan saksama; teliti’ dalam posisinya sebagai adjektif, yang kemudian mengalami pergeseran/perubahan posisi menjadi benda/yang dibendakan berupa *akurasi* yang berarti ‘ketepatan’. Leksem *akurasi* tersebut kemudian bertemu dengan leksem *data* yang berasal dari bahasa Latin

datum dalam bentuk tunggal, yang berarti ‘keterangan atau bahan nyata yang dapat dijadikan dasar kajian’. Dua leksem tersebut selanjutnya terjadi proses morfologis, yakni bertemunya kata dengan kata dengan derivasi zero menjadi *akurasi data*. Konstruksi *akurasi data* selanjutnya menjadi konstruksi hibridatif dalam tataran morfologis. Secara semantik, konstruksi tersebut tidak membentuk makna baru yang bergeser dari makna dasar dari leksem yang membentuknya, sebaliknya masih memiliki relevansi makna dengan makna dasar dari masing-masing leksem yang membentuknya, yakni ‘ketepatan data’.

Lebih lanjut, dapat dilihat konstruksi *rakyat jelata*. Konstruksi *rakyat jelata* terbentuk dari leksem *rakyat* yang berasal dari bahasa Arab *ra’iyah*, yang berarti ‘penduduk atau orang/sekelompok orang yang menjadi tanggung jawab orang lain’ yang bertemu dengan leksem *jelata*, berasal dari bahasa sansekerta *jalata* yang juga berarti ‘rakyat’.²⁰ Dua leksem tersebut selanjutnya bergabung dengan derivasi zero. Menurut Kridalaksana (1988:140) konstruksi seperti itu memiliki hubungan sinonim. Konstruksi *rakyat* bersinonim dengan *jelata*. Secara semantik, konstruksi

rakyat jelata mampu membentuk makna baru dalam konteks bahasa Indonesia yang berarti ‘rakyat kecil, rakyat biasa’.

o **Konstruksi Perpaduan Leksem Bahasa Indonesia dengan Leksem Bahasa Asing**

Konstruksi hibridatif berupa perpaduan leksem bahasa Indonesia dengan leksem bahasa asing atau sebaliknya, leksem bahasa asing bertemu dengan leksem yang berasal dari bahasa Indonesia dapat dilihat dari contoh *inframerah*, *hati nurani*, dan *kaus kaki*. Konstruksi *inframerah* terbentuk dari perpaduan proleksem *infra* yang berasal dari bahasa Inggris yang berarti ‘di bawah’ yang bertemu dengan leksem *merah* yang berasal dari bahasa Indonesia yang berarti ‘warna yang serupa dengan warna darah’. Proleksem *infra* tersebut bertemu dengan leksem *merah* melalui proses perpaduan dengan derivasi zero menjadi *inframerah*. Secara semantik, konstruksi *inframerah* mampu membentuk makna baru yang berbeda dengan makna dasar pembentuknya. Konstruksi *inframerah* mampu memproduksi makna baru menjadi ‘sinar yang tidak tampak terletak di luar bagian merah spektrum yang tampak, gelombangnya lebih panjang daripada biasa dan mempunyai efek panas’.

Lebih lanjut, bila dilihat dalam konteks konstruksi *hati nurani*, konstruksi

²⁰ Lihat Anita (2011:59) yang memberikan arti tentang orang, rakyat biasa.

tersebut dibentuk dari leksem *hati* yang berasal dari bahasa Indonesia yang berarti ‘hati sebagai organ biologis manusia atau terkait dengan tabiat manusia’ dengan leksem *nurani* yang berasal dari bahasa Arab *nur* ‘*aini* yang berarti ‘cahaya dari dalam hati manusia atau mata hati’. Konstruksi *nurani* itu sendiri merupakan bentukan dari proleksem dalam bahasa Arab, *nur* yang bertemu dengan *aini*. Konstruksi *nur* dalam bahasa Arab tidak pernah dijumpai secara mandiri yang terpisah dengan leksem. Konstruksi tersebut selalu dijumpai dalam bentuknya dengan leksem yang lain sebagai proleksem. Oleh karena itu, konstruksi *hati nurani* merupakan konstruksi hibridatif yang lebih kompleks bila diuraikan secara detil, yakni leksem *hati* proleksem *nur*, dan leksem *aini*. Secara morfologis, perpaduan seperti ini unik karena dapat diduga pola perpaduan leksem, proleksem, dan leksem jarang ditemukan. Secara semantik dalam konteks bahasa Indonesia konstruksi *hati nurani* bermakna ‘hati yang terdalam dalam diri manusia’.

Berkenaan dengan konstruksi *kauskaki*, konstruksi tersebut terbentuk dari leksem *kaus* yang berasal dari bahasa Persia yang berarti ‘kasut, sarung, atau kain yang membalut bagian tubuh’ dengan leksem *kaki* yang berasal dari bahasa

Indonesia yang berarti ‘bagian dari organ tubuh manusia yang berfungsi untuk berjalan’. Secara morfologis, dua leksem tersebut kemudian mengalami proses perpaduan menjadi *kauskaki*. Secara semantik, konstruksi *kauskaki* mampu memroduksi makna baru yakni ‘sarung/kaus untuk kaki’.

o **Konstruksi Perpaduan Leksem Bahasa Asing dengan Leksem Bahasa Daerah**

Konstruksi perpaduan leksem bahasa asing dengan leksem bahasa daerah atau sebaliknya perpaduan leksem bahasa daerah dengan bahasa asing dapat dicermati pada contoh *metabahasa dan makelar tanah*. Konstruksi *metabahasa* merupakan perpaduan proleksem *meta* yang berasal dari bahasa Inggris yang berarti ‘dibalik atau perangkat yang digunakan untuk menjelaskan sesuatu’ dengan leksem *bahasa* yang berasal dari bahasa Minangkabau yang berarti ‘kata yang digunakan untuk menghubungkan ujaran’. Secara morfologis perpaduan proleksem *meta* dan leksem *bahasa* tersebut memiliki hubungan saling melengkapi. Secara semantik, konstruksi *metabahasa* mampu memroduksi makna baru, yakni ‘analisis bahasa yang dilakukan dengan menggunakan perangkat atau lambang-lambang bahasa’.

Di sisi lain, konstruksi *makelar tanah* merupakan bentuk perpaduan leksem *makelar* yang berasal dari bahasa Belanda *makelaar*, yang berarti ‘perantara perdagangan antara penjual dan pembeli’ dengan leksem *tanah* yang berasal dari bahasa Minangkabau *ranah* yang berarti ‘tanah rata’. Konstruksi tersebut dapat diposisikan sebagai konstruksi hibridatif dalam tataran morfologis karena pada tataran semantik tidak mampu memroduksi makna baru sebagai salah satu bentuk hibriditasnya. Konstruksi *makelar tanah* dengan demikian, merupakan bentuk konstruksi hibridatif yang memiliki formula leksem dengan leksem.

o **Konstruksi Perpaduan Leksem Bahasa Indonesia dengan Leksem Bahasa Daerah**

Konstruksi hibridatif berupa perpaduan leksem bahasa Indonesia dengan bahasa daerah atau sebaliknya leksem bahasa daerah bertemu dengan leksem bahasa Indonesia dapat dicermati pada contoh *batok kepala*, *bedah rumah*, *belahan hati*, dan *bakutembak*. Konstruksi *batok kepala*, dan *bedah rumah* merupakan perpaduan leksem dalam bahasa Jawa berpadu dengan leksem bahasa Indonesia. Konstruksi *batok kepala*, merupakan perpaduan leksem *batok* yang berasal dari bahasa Jawa yang berarti ‘tempurung’ dan leksem *kepala* yang

berarti ‘bagian tubuh di atas leher tempat tumbuhnya rambut’. Secara morfologis, konstruksi tersebut memiliki hubungan saling melengkapi, dengan derivasi zero. Dengan demikian, bentuk *batok* dilengkapi dengan bentuk *kepala*, sehingga bila dilihat dari aspek semantik konstruksi itu memiliki kejelasan makna. Hal yang berbeda dapat dicermati pada konstruksi *bedah rumah*. Konstruksi *bedah rumah* meskipun memiliki pola urutan yang sama, yakni susunan leksem dalam bahasa Jawa kemudian diikuti dengan bentuk leksem dalam bahasa Indonesia, bila dilihat dari aspek semantik, konstruksi tersebut mampu memroduksi makna yang baru, yakni ‘proses pembongkaran rumah dengan maksud dilakukan pembenahan/pembangunan yang lebih baik dari bangunan rumah sebelumnya’. Konstruksi hibridatif yang berimplikasi pada penciptaan makna baru tersebut—kurang lebih—sebagai akibat konstruksi makna secara sosial, media salah satunya.

Lebih lanjut dapat dilihat pada konstruksi *belahan hati*. Konstruksi *belahan hati* merupakan perpaduan leksem *belahan* yang berasal dari bahasa Minangkabau yang berarti ‘bagian’ dan leksem *hati* yang berasal dari bahasa Indonesia yang berarti ‘hati sebagai organ biologis manusia atau terkait dengan tabiat

manusia'. Secara morfologis, leksem *belahan* bukan berasal bentuk *belah* yang mendapatkan proses afiksasi *-an*, akan tetapi konstruksi itu merupakan konstruksi yang utuh, yakni *belahan* yang bertemu dengan leksem *hati* dalam bahasa Indonesia. Secara semantik, konstruksi *belahan hati*, mendapat makna tambahan sebagai 'bagian dari hidup atau bagian dari jiwa'. Konstruksi *belahan hati* tersebut sangatlah produktif bila dilihat dari praktik tuturan bahasa Indonesia.

Hal yang cukup menarik dapat dilihat pada konstruksi *bakutembak*. Konstruksi *bakutembak* merupakan perpaduan proleksem baku yang berasal dari bahasa Manado yang berarti 'saling' dan leksem tembak dalam bahasa Indonesia berarti 'melepaskan peluru dari senjata api'. Secara morfologis, *bakutembak* konstruksi morfologis yang memiliki hubungan saling melengkapi dengan derivasi zero. Secara semantik, hubungan saling melengkapi tersebut tampak nyata, yakni 'saling melepaskan peluru dari senjata api' dengan tanpa makna baru sebagai implikasi semantisnya.

o **Konstruksi Perpaduan Leksem Bahasa Daerah dengan Leksem Bahasa Daerah**

Konstruksi perpaduan leksem yang berasal dari bahasa daerah bertemu

dengan leksem bahasa daerah yang berbeda, dapat dilihat pada contoh *cikalbakal* dan *tanah ambles*. Konstruksi *cikalbakal* merupakan bentuk perpaduan leksem *cikal* yang berasal dari bahasa Jawa yang berarti 'pohon kelapa yang masih kecil atau tunas kelapa' dengan leksem *bakal* yang berasal bahasa Betawi yang berarti 'yang akan dijadikan'. Konstruksi itu kemudian membentuk konstruksi hibrid dalam tataran morfologis. Pola hubungan kedua leksem tersebut bersifat saling melengkapi dan biasanya derivasi zero. Hubungan saling melengkapi itu pun tampak pada tataran semantik, yakni 'akan menjadi sesuatu sesuai dengan yang dimaksudkan'.

Hal serupa juga dapat dicermati pada konstruksi *tanah ambles*. Konstruksi *tanah ambles* merupakan bentuk perpaduan leksem *tanah* yang berasal dari *ranah*, dalam bahasa Minangkabau berarti 'dataran/tanah yang rata' bertemu dengan leksem *ambles* berasal dari bahasa Jawa yang berarti 'turunnya sesuatu'. Secara morfologis, terjadi perpaduan dua leksem itu dengan derivasi zero dan memiliki hubungan saling melengkapi. Secara semantik, konstruksi *tanah ambles* tidak membentuk makna baru, terkecuali makna yang hubungan secara langsung dengan leksem tersebut, yakni 'tanah yang

mengalami penurunan, baik secara cepat atau secara perlahan’.

4. Simpulan

Bahasa Indonesia dapat diposisikan sebagai bahasa hibrid. Setidaknya hal itu dapat dilihat dari konstruksi perpaduan leksem dalam bahasa Indonesia. Dilihat dari konstruksi perpaduan leksem bahasa Indonesia terdapat lima pola yang menunjukkan pola konstruksi hibridatif, yakni (1) konstruksi perpaduan leksem bahasa asing bertemu dengan leksem bahasa asing, (2) konstruksi perpaduan leksem bahasa Indonesia dengan leksem bahasa asing atau konstruksi perpaduan leksem bahasa asing bertemu dengan leksem bahasa Indonesia, (3) konstruksi perpaduan leksem bahasa asing bertemu dengan leksem bahasa daerah atau konstruksi perpaduan leksem bahasa daerah bertemu dengan leksem bahasa asing, (4) konstruksi perpaduan leksem bahasa Indonesia bertemu dengan leksem bahasa daerah atau konstruksi perpaduan leksem bahasa daerah bertemu dengan leksem bahasa Indonesia, (5) konstruksi perpaduan leksem bahasa daerah dengan leksem bahasa daerah. Bertolak dari lima pola tersebut dapat ditemukan tiga formula/kategori konstruksi hibridatif perpaduan leksem, (1) perpaduan leksem dengan leksem, (2) perpaduan proleksem

dengan leksem, dan (3) perpaduan leksem, proleksem, dan leksem

Pembinaan bahasa adalah usaha mengukuhkan pemakaian bahasa di kalangan orang yang telah menguasainya dengan memperdalam pengetahuan dan wawasan tentang bahasa itu, dan meningkatkan sikap positif terhadapnya. Sasaran pembinaan bahasa adalah masyarakat pemakai bahasa. Upaya pembinaan bahasa berurusan dengan bagaimana pemakai bahasa mampu menggunakan bahasa secara baik dan benar (bermutu) dalam berbagai situasi berbahasa. Secara khusus, tujuan akhir pembinaan bahasa Indonesia adalah membina masyarakat Indonesia menjadi masyarakat yang: (1) mampu mengungkapkan pikirannya dengan bahasa Indonesia, (2) mampu menggunakan bahasa Indonesia sesuai dengan kaidah, (3) dapat menggunakan bahasa Indonesia sesuai dengan kedudukan dan fungsinya, (4) bangga dan bergairah dalam menggunakan bahasa Indonesia.

DAFTAR RUJUKAN

- Alwi, Hasan,dkk.2003. *Tata Bahasa Baku Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai pustaka
- Anita, Widjajanti.2011. *Kamus Etimologi Bahasa Indonesia*. Jember: Univ. Jember
- Ashcroft, Bill,dkk.1998. *Key Concepts in Post-Colonial Studies*. USA & Canada: Routledge